Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXV, n° 37
Bruxelles, novembre 1959.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXV, nr 37
Brussel, november 1959.

REVISION DE LA SYSTEMATIQUE DES FALCONIFORMES,

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXV, n° 37
Bruxelles, novembre 1959.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXV, nr 37
Brussel, november 1959.

REVISION DE LA SYSTEMATIQUE DES FALCONIFORMES,

par René Verheyen (Bruxelles).

Les projets de classification traitant des *Falconiformes* sont très nombreux, ce qui est dû au fait que les Rapaces diurnes, malgré quelques ressemblances superficielles, constituent un groupe d'oiseaux très diversifiés quant à leurs spécialisations alimentaires, à leur mode particulier de locomotion et à leur anatomie de base. En d'autres termes, les fervents de la « Schwingen-Schnabel-Fusssystematik » et de la « Systématique simplifiée » ont trouvé dans ce groupe d'oiseaux amplement matière à spéculation et à discussion raffinée. Et c'est un fait unique dans l'histoire de l'Ornithologie de voir les systématiciens attitrés accueillir favorablement et recommander l'usage général des classifications « pratiques » proposées par les collectionneurs de peaux d'oiseaux, et traiter avec une indifférence coupable les travaux et les projets de classification émanant d'anatomistes familiarisés avec les phénomènes de l'évolution, de la variation et de l'adaptation.

Pour A. Reichenow (1913), la faillite de l'influence déterminante des études anatomiques sur l'orientation de la Systématique de base ne faisait aucun doute : « Nach Fürbringers eingehenden Untersuchungen über die Anatomie der Eulen wird gegenwärtig angenommen, dass die Eulen nicht mit den Tagraubvögeln und Geiern aus demselben Urstämmen sich entwickelt hätten vielmehr näher mit Raken und Nachtschwalben verwandt wären, während die Tagraubvögel an die Schreitvögel sich anschlossen. Die Richtigkeit dieser Hypothese lässt sich weder beweisen, noch bestreiten. Tatsache aber ist, dass die Eulen in Ihrer gegenwärtigen allgemeinen Körperform sowohl wie in ihren gesamten Lebensaüsserungen echte Raubvögel sind, von dem gemeinverständlichen Begriff « Raubvogel » nicht getrennt werden können » (p. 415). Ce qui, en outre, explique les raisons pour lesquelles les travaux remarquables et minutieux de Suschkin (1899-1900-1905) et de Shufeldt (1909) sur l'ostéologie des Falconiformes n'ont été d'aucune valeur pour A. Reichenow dont

les principes de classement et de jugement continuent à inspirer bon nombre d'ornithologues contemporains, pour lesquels la systématique n'est pas encore une science mais un simple outil de travail qu'on peut manipuler à sa convenance sans même devoir présenter un justificatif (cfr. STRESEMANN 1959).

La systématique scientifique est non seulement basée sur l'examen détaillé des phanères épidermiques ou du comportement général, mais aussi sur le plus grand nombre possible de caractères taxonomiques ressortissant aux domaines de la splanchnologie, de la myologie et de l'ostéologie. « It is not desirable to use criteria dealing solely with a part of an organ system, as for example, feathers, to set up phylogenesis or relationships. However it is feasible to use these characters in conjunction with a number of others; thus relationships as indicated by the feather tracts may be of significance ». Il s'agit d'une critique de FISHER (1943, p. 73) sur la proposition de COMPTON (1938) de fonder la classification des *Falconiformes* uniquement sur la ptérylographie et la disposition des tendons des fléchisseurs des doigts de la patte. Elle aurait pu s'appliquer également aux classifications élaborées par SWANN (1924-1934), par HUDSON (1948), par BERLIOZ (1950), par VON BOETTICHER & EICHLER (1954) et par maints autres auteurs où le petit nombre de caractères taxonomiques pris en considération n'ont aucune chance d'aboutir à une solution raisonnable du problème relatif à la filiation des oiseaux.

Après avoir réuni 8 caractères taxonomiques (hyporachis, glande uropygienne, deux formules myologiques, caecums, syrinx, proc. basiptérygoïdiens, desmognathie) permettant de séparer les *Cathartidae* du restant des *Falconiformes*, BEDDARD (1898) devient confus en constatant que ces caractères exclusifs ne lui permettaient plus de séparer les *Cathartidae* des *Gressores*, de sorte qu'il fut amené soit à considérer ces derniers comme étant le plus rapprochés phylogéniquement des *Falconiformes*, des *Cathartidae* tout au moins (en accord donc avec les avis exprimés par GARROD, FORBES et FÜRBRINGER), soit à condamner sa méthode d'interprétation. A ce sujet, le contexte est clair : BEDDARD avoue que l'insuffisance des analyses du potentiel morphologique des oiseaux peut être à l'origine des « surprises » et des « erreurs » dans les classifications. Dès lors, il est permis de penser que la classification des *Falconidae*, élaborée par SUSCHKIN (1905) et qui se trouve basée sur pas moins de 47 caractères taxonomiques, se rapprocherait davantage d'une Systématique scientifique que ces autres qui ne reflètent que des opinions personnelles.

La présente contribution à la systématique des *Falconiformes* est basée sur 194 caractères taxonomiques et sur 24 tendances évolutives. Néanmoins, le projet de classification soumis à l'appréciation des systématiciens n'est nullement complet, pour la simple raison que le matériel d'étude examiné est encore insuffisant à plusieurs points de vue et que la bibliographie, pourtant très étendue, est restée muette sur le potentiel

anatomique des espèces d'oiseaux dont je n'ai pu entreprendre ni la dissection, ni la comparaison des structures ostéologiques. Ce nouveau projet aura toutefois l'avantage majeur de rapprocher les espèces réellement affines. « Although a great many fossil accipitrids have been recorded, exact relationships remain obscure. This is not due entirely to the fragmentary nature of the fossils, but in part may be explained by insufficient knowledge concerning relationships of living forms » (HOWARD, 1950).

Je tiens ici à exprimer mes sincères remerciements à mes collègues MM. H. FRIEDMANN, G. C. A. JUNGE, J. D. MACDONALD et E. STRESEMANN qui ont bien voulu me confier un intéressant matériel de comparaison.

RELEVÉ DU MATÉRIEL D'ÉTUDE.

Pièces anatomiques. — *Elanus caeruleus* (DESFONTAINES); *Milvus migrans tenebrosus* GR. & M. PR.; *Accipiter nisus* (LINNÉ), *A. rufiventris* A. SMITH, *A badius* (GMELIN), *A. tachiro* (DAUDIN); *Buteo buteo* (LINNÉ); *Stephanoaëtus coronatus* (LINNÉ); *Lophaëtus occipitalis* (DAUDIN); *Hieraaëtus fasciatus* (VIEILLOT); *Haliaeëtus vocifer* (DAUDIN); *Kaupifalco monogrammicus* (TEMMINCK); *Necrosyrtes monachus pileatus* (BURCHELL); *Circus aeruginosus* (LINNÉ); *Dryotriorchis spectabilis batesi* SHARPE; *Herpetotheres cachinnans* (LINNÉ); *Falco subbuteo* LINNÉ, *F. cuvieri* SMITH, *F. columbarius aesalon* GMELIN, *Falco tinnunculus* LINNÉ.

Squelettes. — *Vultur gryphus* LINNÉ; *Sarcoramphus papa* (LINNÉ); *Coragyps atratus* (BECHSTEIN); *Cathartes aura* (LINNÉ); *Elanus caeruleus* (DESFONTAINES); *Pernis apivorus* (LINNÉ); *Aviceda cuculoïdes* (SWAINSON); *Ictinia plumbea* (GMELIN); *Milvus migrans* (BODDAERT); *Chondrohierax uncinatus* (TEMMINCK); *Harpagus bidentatus* (LATHAM);*Rostrhamus sociabilis* (VIEILLOT); *Machaerhamphus alcinus anderssoni* (GURNEY); *Haliastur indus* (BODDAERT); *Accipiter gentilis gallinarum* (C. L. BREHM), *A. tachiro* (DAUDIN), *A. rufiventris* A. SMITH, *A. badius* (GMELIN), *A. nisus* (LINNÉ); *Heterospizias meridionalis* (LATHAM); *Busarellus nigricollis* (LATHAM); *Geranoaetus melanoleucus* (VIEILLOT); *Buteo buteo* (LINNÉ), *B. jamaicensis borealis* (GMELIN), *B. rufofuscus* (J. R. FORSTER); *Kaupifalco monogrammicus* (TEMMINCK); *Harpia harpyja* (LINNÉ); *Spizaëtus tyrannus* (WIED), *Sp. nipalensis* (HODGSON); *Lophaëtus occipitalis* (DAUDIN); *Stephanoaëtus coronatus* (LINNÉ); *Hieraaëtus fasciatus* (VIEILLOT), *H. pennatus* (GMELIN); *Aquila chrysaëtos* (LINNÉ), *A. heliaca* SAVIGNY; *Uroaëtus audax* (LATHAM); *Haliaeetus vocifer* (DAUDIN), *H. albicilla* (LINNÉ); *H. pelagicus* (PALLAS); *Icthyophaga ichthyaetus* (HORSFIELD); *Sarcogyps calvus* (SCOPOLI); *Torgos tracheliotus* (J. R. FORSTER); *Aegypius monachus* (LINNÉ); *Trigonoceps occipitalis* (BURCHELL); *Gyps fulvus* (HABLIZL), *G. coprotheres* (J. R. FORSTER); *Necrosyrtes monachus pileatus* (BURCHELL); *Neophron percnopterus* (LINNÉ); *Gypohierax angolensis* (GMELIN); *Gypaëtus barbatus* (LINNÉ); *Circus cyaneus* (LINNÉ),*C. pygargus* (L.), *C. aeruginosus* (L.); *Gymnogenys typicus* (A. SMITH), *G. radiatus* (SCOPOLI); *Terathopius ecaudatus* (DAUDIN); *Circaëtus gallicus* (GMELIN); *Spilornis cheela* (LATHAM); *Dryotriorchis spectabilis batesi* SHARPE; *Pandion haliaetus* (LINNÉ); *Herpetotheres cachinnans* (LINNÉ); *Micrastur semitorquatus* (VIEILLOT); *Milvago chimango* (VIEILLOT); *Phalcobaenus australis* (GMELIN); *Daptrius americanus* (BODDAERT), *D. ater* (VIEILLOT); *Gampsonyx swainsonii* VIGORS; *Polyborus plancus* (J. F. MILLER); *Microhierax fringillarius* (DRAPIEZ); *Falco tinnunculus* LINNÉ, *F. subbuteo* LINNÉ, *F. peregrinus* GMELIN, *F. rusticolus candicans* GMELIN, *F. cuvieri* A. SMITH, *F. vespertinus* LINNÉ, *F. columbarius aesalon* GMELIN, *F. severus* HORSFIELD.

ANALYSE DU POTENTIEL MORPHOLOGIQUE DES FALCONIFORMES.

Productions épidermiques. — Il y a dix rémiges primaires fonctionnelles (la 11me étant courte chez les *Cathartidae, Aegypiinae, Terathopius, Aquila,* p. ex., mais elle peut être aussi vestigiale ou absente

comme chez les *Polyborus, Ictinia* et *Accipiter*, p. ex.). La mue s'opère généralement d'après le mode descendant et, chez les formes de grande taille, deux cycles de mue peuvent s'enchevêtrer. Toutefois, chez les *Falconidae* le mode divergent est de règle (cf. V. STRESEMANN 1958, VERHEYEN 1958).

Le nombre de rémiges secondaires varie d'après la taille de l'oiseau : *Vultur et Gyps* (25), *Sarcoramphus* (21), *Necrosyrtes* (17), *Aquila* (16), *Polyborus, Falco, Pernis* et *Milvus*, p. ex. (12). Diastataxie.

Le nombre de pennes caudales s'élève à 6 paires. Mais 7 paires s'observent régulièrement chez *Haliaeëtus pelagicus* et *Gyps*, occasionnellement chez *Kaupifalco, Neophron* et *Gymnogyps*.

La mue caudale a lieu selon deux types : par paires jumelées et alors d'une manière asymétrique pour les deux côtés de la queue (les Falconiformes; les *Falco* exceptés). Chez ces derniers, elle a lieu selon le mode convergent (1 → 5 ← 6; 1 étant la médiane); dans ce cas, elle est symétrique (cf. aussi SUTTER 1956, PIECHOCKI 1956).

Les cils ne sont entièrement absents que chez *Neophron, Vultur* et *Gymnogyps;* chez *Gyps* et *Gypohierax* ils sont rares, alors que chez *Pernis* ils sont remplacés par des plumes prenant l'aspect d'écailles.

La glande uropygienne, pourvue d'un mamelon couronné de duvets (sauf chez *Microhierax*), est observée chez les *Falconidae;* chez les autres Falconiformes, cette glande est faiblement développée (*Pandion* excepté, où elle est par contre très volumineuse), mais la présence d'un duvet médiocre est constant (les *Cathartidae* exceptés).

Le duvet de couverture est présent sur les ptérylies, mais il est surtout abondant sur les aptéries.

Dans la région dorsale, des zones et de petites touffes de duvet pulvérulent peuvent être présentes. C'est notamment le cas chez les *Elanus, Circus, Aviceda, Harpagus, Gypaëtus, Chondrohierax, Odontriorchis, Helicolestes, Rostrhamus, Ictinia, Geranoaëtus, Morphnus, Harpia, Harpyhaliaetus, Hypomorphnus*, p. ex.

L'hyporachis se présente sous différents aspects : les barbes sont disposées en lame des deux côtés du rachis; à proximité du calamus, les barbes abaissent graduellement leur niveau d'insertion pour contourner brusquement le rachis en formant une frange de barbes duveteuses. Du côté ventral du rachis, cette frange se compose de barbes individualisées; dans ce cas l'hyporachis manque : *Cathartidae, Sarcogyps, Gyps, Neophron, Necrosyrtes, Gampsonyx, Circaëtus cinereus* et *C. cinerascens, Spilornis cheela, Morphnus, Harpia* et *Stephanoaëtus*. Les bases des barbes médianes de cette frange ventrale peuvent se souder et former ainsi une sorte de lèvre, souvent de forme triangulaire, dont le sommet est couronné de barbes individualisées, celles du milieu donnant lieu à un hyporachis très fin et insignifiant : *Odontriorchis, Elanoïdes, Trigonoceps, Haliastur, Gymnogenys, Circaëtus pectoralis* et *C. gallicus, Harpyopsis, Spizaëtus gurneyi, Ictinaëtus* et *Hieraaëtus*. Grâce à la soudure d'un bon nombre de barbes situées vers le sommet de la lèvre, un hypo-

rachis distinct s'est formé chez les autres Falconiformes (l'hyporachis est donc une spécialisation chez les Rapaces diurnes). Notons enfin que, chez *Pandion*, les tectrices de la face ventrale du corps sont dépourvues de la frange de barbes, alors que chez celles qui recouvrent le dessus du corps, la frange est présente de même qu'un hyporachis très fin.

La ptérylie gastrique est du type « pince », chaque branche étant large dans la zone pectorale; elle s'amincit graduellement dans la direction de l'anus, mais sans atteindre celui-ci (dans la majorité des Falconiformes). Chez les *Falconidae*, les branches s'étendent jusqu'à l'anus. Partout l'aptérie gastrique remonte un tiers environ de la longueur du cou. Toutefois chez les *Cathartidae* et *Pandion* l'aptérion présente, vers le milieu, un rétrécissement important (correspondant à l'élargissement de la ptérylie) sans séparer cependant complètement la partie sternale de la partie abdominale (FISHER 1943 et 1946).

La ptérylie spinale est continue. Elle se compose d'une pars antica, qui se bifurque dès la nuque pour former deux branches courtes, et d'une pars postica couvrant le croupion et se terminant vers l'avant en pointe. Les deux parties sont reliées de chaque côté de la ligne médiane par une rangée de rectrices à rachis faible, et même très faible, de sorte qu'une interruption entre les deux parties de la ptérylie spinale semble se produire. L'aptérion médian, qui s'étend sur les zones interscapulaire et dorsale, est étroit. Tel est l'image de la ptérylie spinale chez la plupart des Falconiformes, à l'exception des *Falconidae*, des *Cathartidae* et *Pandion*. Chez les *Falconidae*, l'aptérion médian, assez large, s'étend vers l'arrière sur une grande partie du dos; la ptérylie y est continue mais, vers le milieu, les rachis peuvent s'affaiblir de sorte qu'une interruption indistincte dans la continuité de la ptérylie semble se produire. Quant aux *Cathartidae* et *Pandion*, chez eux l'aptérie médiane est large dans l'espace interscapulaire, étroite sur le dos et le bassin où elle est limitée par des plumes à rachis faible, une légère interruption apparaissant entre les parties antérieure et postérieure (cf. aussi COMPTON 1938, FISHER 1943 et 1946).

La base de la partie supérieure du bec est couverte d'une cire large, dénudée (sauf chez *Gypaëtus*, où elle est recouverte de plumes réduites à un rachis pourvu de quelques rares barbes) dans laquelle s'ouvrent les narines.

Les jeunes naissent en duvet; celui-ci est constitué par les extrémités du duvet de couverture (praepennae); il est renforcé et couvert par les extrémités duveteuses des tectrices (praeplumae).

Le polymorphisme dans le plumage est très répandu; les plumages juvéniles diffèrent non seulement du plumage des sujets adultes, mais ce dernier peut aussi différer d'un sexe à l'autre (dimorphisme sexuel) et même d'un individu à l'autre de même sexe (diphasisme).

Des aptéries cervicales et céphaliques s'observent chez *Daptrius*, *Phalcobaenus* et *Polyborus;* elles sont très étendues chez les *Cathartidae* et les vautours de l'Ancien Monde, où les parties dénudées alternent souvent avec des zones densément couvertes de duvet. Des aptéries malaires sont

observées chez *Gypohierax* et différentes formes se caractérisent par des zones péri- ou préoculaires dénudées. C'est notamment le cas chez *Odontriorchis, Gypohierax, Icthyophaga ichthyaetus, Geranospiza, Hypomorphnus, Cuncuma* (sauf *leucoryphus*), *Gymnogenys, Spilornis, Leucopternis schistacea, Harpyopsis*, la plupart des *Falconidae*, p. ex.

Le disque facial caractérise les *Circus*, mais une indication de cette structure est aussi observable chez *Geranospiza gracilis*.

Les tomies de l'étui corné, couvrant les maxillaires, sont généralement lisses ou présentent une simple ondulation, plus prononcée chez *Morphnus, Harpia, Hypomorphnus* et certains *Accipiter*. La présence d'une paire d'éminences dentiformes s'observe chez *Microhierax*, les *Falconinae, Odontriorchis* et celle de deux paires chez *Aviceda* et *Harpagus*.

L'aspect des narines externes varie souvent d'une espèce à l'autre. Des narines ovalaires-allongées s'orientant selon la verticale, des narines ovalaires-circulaires et des narines plus ou moins triangulaires figurent parmi les types plus répandus. Quant aux autres types : des narines en fente, disposées obliquement, sont observées chez *Aviceda, Machaerhamphus, Odontriorchis, Pernis, Pandion, Hamirostra, Terathopius* et *Gypaëtus;* par contre la fente se rapproche de l'horizontale chez les *Cathartidae, Neophron, Necrosyrtes, Elanus, Chondrohierax, Helicolestes, Rostrhamus* et *Geranospiza*, p. ex.

Enfin les narines sont obturables chez *Gampsonyx, Aviceda, Chondrohierax, Machaerhamphus, Odontriorchis, Pernis, Rostrhamus, Harpagus, Ictinia et Pandion*, p. ex.

Le recouvrement corné des tarses varie d'un groupe d'espèces à l'autre. Le tarse est entièrement recouvert de plumes jusqu'au niveau des doigts et même au-delà comme chez *Hieraaëtus africanus* et *Spizaëtus nipalensis*, dans le groupe formé par les aigles et apparentés (*Aquila, Spizaëtus, Hieraaëtus, Polemaëtus, Ictinaëtus, Spizastur, Oroaëtus, Stephanoaëtus, Lophaëtus*, ainsi que chez *Buteo regalis, B. lagopus* et *Gypaëtus*. Il est à noter que chez le dernier nommé, ainsi que chez *Aquila pomarina* (où le recouvrement est peu dense), les plumes n'atteignent pas l'articulation où une podothèque, de type réticulé, devient apparente.

Chez les *Cathartidae*, le tarse est entièrement dépourvu de plumes (chez *Vultur* et *Gymnogyps* quelques plumules se montrent encore sur le haut du tarse). Le restant des Falconiformes a le haut du tarse couvert de plumes (le talon excepté). L'étendue de ce recouvrement est variable. Chez les *Haliaeëtus* notamment, la partie emplumée descend distinctement plus bas que chez les *Cuncuma*, alors que chez *Neohierax* et *Polyborus* elle est très courte.

La podothèque est réticulée tout autour chez nombre d'oiseaux de proie : les *Falconidae; Aviceda jerdoni, leuphotes, cuculoïdes; Odontriorchis, Pernis, Henicopernis, Elanus, Elanoïdes*, les vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde, *Gypohierax, Gymnogenys, Circaëtus, Pandion, Harpyhaliaetus, Hamirostra* et *Terathopius*. Chez les autres Falconiformes, une partie au moins du tarse est couverte de scutelles, sauf

chez les *Accipiter* (s. str.) où les scutelles, en se soudant entre elles, présentent une gaine cornée uniforme.

Deux membranes interdigitales, assez bien développées, sont le propre des *Cathartidae;* elles sont moins distinctes chez *Phalcobaenus* et *Gypaëtus*. Chez la plupart des Falconiformes, une seule et courte membrane interdigitale (assez grande chez *Machaerhamphus*) est présente entre les doigts médian et externe. Mais celle-ci peut manquer comme le cas se présente chez *Pandion, Aviceda, Chondrohierax, Odontriorchis, Elanus, Gampsonyx, Elanoïdes, Helicolestes, Icthyophaga ichthyaetus, Haliaeëtus, Gymnogenys, Busarellus,* alors qu'elle est indistincte chez *Pernis, Henicopernis, Rostrhamus, Microhierax* et les *Falconinae*.

Le doigt interne (sans griffe) est aussi long ou plus court que le doigt externe (sans griffe) et il est rare que l'externe soit le plus court, comme c'est le cas chez *Elanus, Gampsonyx, Geranospiza, Ictinaëtus, Henicopernis* et *Spiziapteryx*.

Les pelotes plantaires sont rugueuses chez les *Gypohierax, Icthyophaga, Cuncuma, Haliaeëtus, Haliastur, Pandion, Busarellus* et *Harpyhaliaetus*.

Il est intéressant de noter que chez *Pandion,* les quatre griffes sont de même longueur et que chez la plupart des Falconiformes, la griffe du doigt interne est la plus longue des trois griffes antérieures. Les griffes des deuxième et troisième doigts sont de longueur égale chez *Aviceda, Odontriorchis, Cathartes, Sarcoramphus, Gymnogyps, Circaëtus cinerascens, Busarellus, Neohierax, Nesierax* et *Ieracidea,* alors que celle du doigt médian est la plus longue chez *Chondrohierax, Pernis, Henicopernis, Necrosyrtes, Coragyps, Vultur, Daptrius* et *Polyborus*. Remarquons enfin que la griffe du doigt externe est très courte chez *Geranospiza* et courte chez *Gymnogenys*.

La griffe du doigt postérieur est généralement aussi longue ou plus longue que celle du doigt interne, mais elle est plus courte chez *Gampsonyx, Pernis, Henicopernis, Aegypius, Sarcogyps, Torgos, Trigonoceps, Hamirostra, Ictinaëtus* et les *Cathartidae*.

Les tarses et les doigts sont simultanément courts chez les *Elanus, Gampsonyx, Harpagus, Ictinia, Odontriorchis, Pernis* et *Milvus;* des tarses longs et des doigts courts sont le propre des *Circaëtus, Geranospiza, Harpymorphnus, Micrastur, Milvago, Polyborus* et *Heterospizias*, p. ex. Par rapport aux deux autres doigts antérieurs, le doigt médian est très long chez les Vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde. Notons que sous ce rapport, le doigt médian de *Pseudogyps* est relativement plus long que chez *Gyps* et enfin que chez *Ictinaëtus* les griffes très longues ont une faible courbure.

Splanchnologie et myologie. — La langue est charnue et relativement épaisse; elle est bordée en arrière par une simple ligne de papilles spiniformes cornées, sauf chez les *Falconidae,* où elle est en outre précédée par quatre lignes de papilles minuscules et chez les *Cathartidae* où, d'après BEDDARD (1903), la ligne simple a presque entièrement disparu

mais où, par contre, la langue est bordée latéralement d'une rangée régulière de papilles cornées, disposées en dents de scie. Notons que, d'après le même auteur, cette ligne latérale est aussi présente en partie chez *Aegypius*, alors que des rudiments de cette structure s'observent chez *Aquila*, *Hieraaëtus* et *Gypaëtus*.

Chez presque toutes les espèces examinées, la trachée, comprimée dorso-ventralement, était située à gauche de la colonne vertébrale (excepté pour *Falco*, *Herpetotheres*, *Elanus* et *Haliaetus vocifer*, où elle se trouve au-dessous du rachis).

Syrinx de type trachéo-bronchial avec des passages vers le type bronchial. Les *Falconidae* se caractérisent par le grand développement pris par la membrana tympaniformis externa alors que chez les autres Falconiformes, elle est distinctement plus petite et parfois même absente, comme c'est le cas chez les *Cathartidae*, p. ex. Alors que chez les derniers nommés, les muscles syringiaux trachéo-bronchiaux manquent et qu'ils sont très faibles chez les *Falconidae*, nous constatons que les autres Falconiformes disposent de deux paires de muscles syringiaux dont les muscles sterno-trachéaux sont le mieux développés (surtout chez les *Falconidae*). Les derniers anneaux trachéaux peuvent se fusionner (surtout par devant) comme le cas a été observé chez *Polyborus* (Beddard 1903), *Lophaëtus*, *Haliaeetus vocifer* et *Pandion*. Présence du bronchidesmus qui peut être complet (*Falco biarmicus*, *F. tinnunculus*, *F. cuvieri*, *F. subbuteo*, *Accipiter badius*) mais aussi pourvu d'une « fenêtre » chez *Falco biarmicus feldeggii* : Beddard 1903; *Milvus*, *Buteo*, *Dryotriorchis*, *Lophaëtus*, *Kaupifalco*, *Circus*, *Necrosyrtes*, *Elanus*, *Accipiter nisus*, p. ex.

Les Falconiformes appartiennent au groupe formé par les Aves bicarotidinae normales (Glenny 1955); toutefois chez un *Haliaeëtus vocifer* disséqué, après leur jonction, elles se trouvaient fusionnées en un tuyau unique.

Notre matériel de dissection nous a révélé la présence d'un jabot chez *Buteo*, *Accipiter*, *Lophaëtus*, *Falco*, *Circus*, *Elanus*, *Haliaeëtus vocifer*, mais nous ne l'avons pas trouvé chez *Dryotriorchis*, *Kaupifalco*, *Necrosyrtes*, *Milvus*, et Grandidier (1879) ne semble pas l'avoir trouvé non plus chez *Machaerhamphus*. Al-Hussaini (1938) signale qu'il a trouvé un jabot chez les jeunes *Milvus* en duvet, mais qu'au cours du développement, il est graduellement résorbé.

Les lobes hépatiques sont courts et celui qui est le plus volumineux est aussi un tant soit peu plus long. C'est le cas du lobe gauche chez *Buteo*, *Lophaëtus*, *Milvus*, *Accipiter*, *Circus* et *Falco*, du lobe droit chez *Elanus*, *Dryotriorchis* et *Necrosyrtes*.

Présence d'une vésicule biliaire.

Les deux caecums sont toujours vestigiaux, voire même disparus comme c'est le cas chez *Dryotriorchis*, *Necrosyrtes*, *Accipiter rufiventris* et *Falco tinnunculus*.

Le cœur est relativement volumineux et court.

A l'origine, le tendon du tensor propatagialis brevis est toujours simple. Il reste simple sur toute sa longueur chez les *Falconidae*. Chez *Falco*, il se développe légèrement en éventail et présente une condensation de fibres qui s'insèreront sur une sorte de tubérosité assise sur l'extrémité du tendon du m. extensor metacarpi radialis longior, pour entreprendre ensuite un mouvement enveloppant les muscles de l'avant-bras. D'après FISHER (1946), les *Cathartidae* présentent une configuration identique, sauf pour la nodosité. Un tendon simple est également observé chez *Gyps, Microhierax* (BEDDARD 1898), *Polihierax* (BERGER 1956) et *Herpetotheres*. Chez les autres Falconiformes, le tendon bifurque, tantôt à proximité des muscles de l'avant-bras (*Gymnogenys, Meliërax, Polyborus* : selon BEDDARD 1898; *Buteo, Lophaëtus, Milvus, Kaupifalco, Haliaetus vocifer, Dryotriorchis*), tantôt vers sa mi-longueur (*Circus, Necrosyrtes, Elanus, Accipiter;* d'après BEDDARD [1898] c'est également le cas chez *Terathopius, Spilornis, Neophron, Gypaëtus, Aquila* et *Pandion*). Selon BEDDARD (1898), quelques complications peuvent également se présenter. Chez *Cathartes, Gypohierax* et *Gypaëtus* notamment, un tendon faible peut relier le milieu du tendon du m. tensor propatagialis longus au point d'insertion de la branche externe du brevis sur le musculus extensor metacarpi radialis longior, et chez *Pandion* enfin, la branche externe du tendon du brevis envoie un rameau vers le point d'insertion de la branche interne sur le tendon du musculus extensor metacarpi radialis longior.

Présence du muscle ambiens (cf. GARROD 1873-1874, FISHER 1946, HUDSON 1948).

Formule myologique de la cuisse : A, XY chez *Gymnogyps, Sarcoramphus, Vultur;* XY chez *Coragyps* et *Cathartes* (FISHER 1946); le fémoro-caudal (A) seul est présent chez les autres Falconiformes (cf. GARROD 1873-1874, BEDDARD 1889, HUDSON 1948, BERGER 1956). D'après BEDDARD (1889), un vestige du semitendinosus (X) peut encore être observé chez *Falco subbuteo* et *F. columbarius*.

Dans la moitié distale du tarso-métatarse, le tendon du musculus flexor digitorum longus est relié à celui du m. flexor hallucis longus par un vinculum. C'est le cas normal chez la plupart des Falconiformes, où le tendon fléchisseur du doigt postérieur prend une part importante à la formation de la branche desservant le doigt interne (cf. GADOW 1891, COMPTON 1938, HUDSON 1948, BERGER 1956). Toutefois, chez les *Cathartidae*, c'est le doigt externe qui est desservi, alors que chez *Pandion* les tendons des deux fléchisseurs fusionnent vers la mi-longueur du tarso-métatarse pour desservir ensuite les quatre doigts par autant de branches. En matière d'exception, BEDDARD (1898) note chez *Aviceda* la particularité que le hallucis longus n'envoie pas de branche vers le doigt interne.

A l'aide d'un seul tendon le musculus flexor hallucis brevis prend, chez les *Falconidae*, son insertion sur la face interne de la crête calcanéenne interne; chez les autres Falconiformes, le tendon bicéphale s'insère sur les faces externe et interne de cette même crête (SUSCHKIN 1905).

Le tendon du musculus extensor hallucis brevis est bicéphale chez les *Falconidae*, tricéphale chez les autres Falconiformes (SUSCHKIN 1905).

Chez les *Cathartidae* et *Pandion*, la cuisse est attachée au corps sur presque toute sa longueur de manière à limiter sa mobilité, alors que chez les autres Falconiformes la cuisse est presque entièrement libre dans ses mouvements.

Données éthologiques. — La pratique du vol plané est très répandue. Les planeurs émérites (Vautours, Aigles, et apparentés) ont le grand pectoral en deux couches, disposition qui fait défaut chez les *Falconidae*, les Autours et Eperviers *(Accipiter)*, les Elanions *(Elanus)* et Busards *(Circus)* qui font usage le plus souvent du vol ramé.

La mode de locomotion terrestre est la marche qui est pratiquée avec le plus d'aisance par les Vautours du Nouveau Monde *(Cathartidae)*; ceux-ci ne sont pas capables d'employer leurs serres comme instrument de préhension, ni de percher sur des branches et objets de faible diamètre.

La longueur du tarso-métatarse, des doigts, des griffes plus ou moins fortement recourbées, sont en rapport avec le genre de proie convoitée (animaux vivants : immobiles, nageants, plongeants, rampants, courants ou volants; dépouilles) donc en rapport avec des spécialisations alimentaires qui, chez les Falconiformes, sont très variées. Rares sont les espèces qui creusent intentionnellement dans le sol *(Pernis)* ou qui se nourrissent en outre de matières végétales *(Gypohierax, Daptrius)*.

Quelques espèces établissent leur nid sur des plates-formes, des nids abandonnés, sous des corniches, dans des anfractuosités parmi les rochers, parfois à même le sol ou dans de larges trous d'arbre *(Cathartidae, Falconidae)* sans toutefois y apporter du matériel de nidification. Les autres Falconiformes sont des constructeurs de nids qui, pendant la couvaison et l'élevage des jeunes, continuent généralement à y apporter du matériel frais.

Les espèces de très grande taille ne pondent le plus souvent qu'un seul œuf, alors que les petites ont généralement une ponte nombreuse.

Les jeunes nidicoles naissent les yeux et les oreilles ouverts. Ils sont nourris chez les Vautours par le procédé de régurgitation qui est, les premiers jours après leur naissance, également appliqué par les Bondrées *(Pernis)*.

Le développement embryonnaire et postembryonnaire est lent et il semble être en rapport avec la taille de l'oiseau : chez les *Vultur* et *Gypaëtus*, p. ex., la durée de l'incubation est de 7 à 8 semaines, alors que leurs jeunes séjournent de 3 à 4 mois au nid.

Particularités ostéologiques. — L'articulation naso-frontale du crâne est ankylosée, sauf chez *Microhierax* où la « fosse » est complète et fend les nasalia. D'autre part, chez *Aviceda, Machaerhamphus, Chondrohierax, Rostrhamus* et *Pernis*, p. ex., la « fosse » est très enfoncée.

La largeur du frontal interorbitaire est variable; il est relativement étroit chez les *Gampsonyx, Gymnogenys, Circus, Elanus, Machaerhamphus, Aviceda, Pernis, Rostrhamus, Chondrohierax* et *Accipiter nisus;* par contre il est très large chez les Vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde *(Cathartidae, Aegypiinae)*.

Les bords des maxillaires, rectilignes ou légèrement courbées, constituent un crochet terminal plus ou moins arqué et puissant; en général les bords sont simples, mais chez les *Falco* et *Microhierax* ils montrent une excroissance en forme de canine; chez *Harpagus* distinctement et chez *Aviceda,* à un degré moindre, ils présentent une excroissance en forme de lame.

Les sutures du processus nasal des prémaxillaires avec les os nasaux sont visibles; avec l'âge, elles se trouvent en partie oblitérées.

La largeur du processus nasal des prémaxillaires est variable; il est relativement étroit chez *Polyborus, Spizaëtus, Accipiter, Micrastur, Machaerhamphus, Harpagus, Pernis, Terathopius, Gymnogenys, Circus* et les *Cathartidae,* p. ex.; il est par contre large chez *Milvago, Falco, Phalcobaenus, Microhierax, Pandion, Uroaëtus, Chondrohierax* et les *Aegypiinae,* p. ex.

Holorhinie.

Narines osseuses très allongées (les ala nasi restant à l'état cartilagineux) chez *Coragyps;* elles sont allongées chez les autres *Cathartidae,* mais chez la plupart des Falconiformes, elles montrent un pourtour ± triangulaire. Comme particularités, il y a lieu de noter que les ala nasi, visibles dans la narine, peuvent subir un début d'ossification (chez *Aquila,* p. ex.), alors que dans d'autres groupes (*Necrosyrtes, Terathopius, Gyps, Sarcogyps, Aegypius, Torgos, Trigonoceps* d'un côté et *Falco, Milvago, Herpetotheres, Phalcobaenus* et *Polyborus,* p. ex. de l'autre), la partie proximale de la narine se trouve entièrement ossifiée. Dans ce cas apparaît soit une fente terminale, qui est ovalaire chez les *Microhierax, Polihiërax* et *Neohierax* de même que chez les Vautours, soit une ouverture circulaire, avec au centre la papille de la conchae vestibulum, comme c'est le cas chez les *Falconidae* (sauf chez les *Polyborus, Daptrius americanus* et les *Polihieracinae*). Il convient en outre de ne point perdre de vue que *Neophron (Aegypiinae)* a les narines osseuses de type triangulaire, que chez *Gypaëtus* il existe un rétrécissement de la partie proximale des narines, que *Uroaëtus* a les narines externes oblongues renforcées par un bourrelet osseux, et enfin que chez *Chondrohierax, Aviceda, Harpagus, Daptrius ater* et *Gampsonyx,* les narines osseuses se rapprochent du type circulaire.

La partie supérieure (supra-orbitale) du lacrymal est faiblement développée chez les *Pandion, Gymnogenys, Aviceda, Chondrohierax, Rostrhamus, Milvago, Daptrius ater, Pernis, Neophron;* elle l'est relativement mieux chez *Gypaëtus, Necrosyrtes, Polyborus, Daptrius americanus,* mais partout ailleurs cette partie a pris un développement considérable.

La partie supérieure du lacrymal peut être prolongée par un os particulier (l'os superciliaire) qui renforce d'une manière considérable l'arcade sourcilière. L'os superciliaire a été observé chez la plupart des Falconiformes. Il manque chez les Vautours du Nouveau Monde, les *Gyps, Trigonoceps, Aegypius, Torgos, Sarcogyps*, les *Falconidae, Pernis, Rostrhamus, Aviceda* et *Pandion*. Il est par contre rudimentaire chez *Gypohierax, Neophron, Necrosyrtes, Gypaëtus, Gymnogenys* et *Chondrohierax*.

En l'absence de l'os superciliaire, la partie supérieure du lacrymal peut être très longue. C'est notamment le cas chez les *Cathartidae* (où la partie supérieure très longue du lacrymal se trouve en outre soudée au bord supérieur de l'orbite), chez les *Aegypiinae* (excepté *Gypohierax, Neophron, Necrosyrtes*), ainsi que chez les *Falco* et *Microhierax*, parmi les *Falconidae*.

Le lacrymal articule avec le processus maxillaire de l'os nasal et le frontal, sauf chez les *Cathartidae* et *Pandion*, où l'articulation a disparu par suite de l'oblitération complète de la soudure. Notons à ce propos que chez les *Neophron* et les *Falco* adultes, une oblitération partielle peut être en cours.

La branche descendante du lacrymal est partout bien développée. Selon les espèces, elle prend des aspects différents (cf. *Herpetotheres, Machaerhamphus, Ictinia, Torgos, Sarcoramphus*, p. ex.), mais l'articulation avec le quadrato-jugal est constante, de même que la liaison osseuse ou membraneuse avec l'ectethmoïde.

La dépression médio-frontale est distincte chez les *Falconidae*, ainsi que chez les *Circus, Gypohierax, Rostrhamus, Harpagus* et *Chondrohierax*, p. ex.

Chez les sujets adultes de certains groupes, le frontal interorbital présente distinctement des rides longitudinales. C'est notamment le cas chez les *Haliaeëtus, Machaerhamphus, Aviceda, Chondrohierax, Circaëtus, Falco, Pernis, Milvus, Milvago, Daptrius americanus* et *Accipiter*, p. ex.

Le processus postorbital est bien développé. En général, il est saillant, fin chez les *Falco*, peu accusé chez *Aviceda, Pernis, Chondrohierax, Daptrius ater et Milvago*, p. ex.

Le processus temporal est généralement rudimentaire; il est relativement saillant chez les *Falconidae* et un peu moins chez les *Cathartidae*, ainsi que chez *Gyps*.

Fosses temporales d'aspect variable; elles s'étendent assez loin sur l'arrière-crâne chez *Gyps* et *Herpetotheres*, mais chez les autres Falconiformes, elles sont plutôt courtes. En rapport avec cette configuration le pourtour des fosses temporales peut être bien délimité par une crête, alors que chez les *Gypohierax, Terathopius, Gypaëtus, Pernis, Elanus, Milvus, Machaerhamphus, Spilornis*, p. ex., il est plutôt indistinct.

La proéminence cérébelleuse est assez saillante chez *Vultur, Falco, Chondrohierax, Accipiter, Circus, Gampsonyx, Ictinia, Machaerhamphus*,

Milvus, Buteo, Pernis, Aviceda, Pandion, p. ex., alors que chez les autres Falconiformes elle se trouve plutôt effacée.

Par rapport au quadrato-jugal, le plan du foramen magnum peut montrer des inclinaisons différentes :

il dépasse les 45° pour se rapprocher de la verticale chez les *Vultur, Gyps* et *Gypaëtus;* mais en général il oscille autour des 45° chez la plupart des Falconiformes; il est toutefois distinctement inférieur à 45° pour se rapprocher de l'horizontale, chez les *Falconidae, Aviceda, Gymnogenys, Pandion, Accipiter, Spizaëtus, Harpia, Haliastur, Buteo, Milvus, Machaerhamphus, Spilornis, Elanus, Gampsonyx, Circus,* p. ex.

Chez les *Cathartidae* seuls, le quadrato-jugal est fendu distalement.

Par rapport au volume du neurocrâne, les orbites sont très spacieuses chez *Machaerhamphus, Pernis, Aviceda* et *Chondrohierax.*

Le basitemporal triangulaire a une base très large et une hauteur relativement très courte, sauf chez les *Cathartidae* où la plus grande hauteur du triangle est à mettre en relation avec la présence des processus basiptérygoïdiens.

Les ailes exoccipitales se développent en conque auriculaire, ce qui est surtout apparent chez les *Falconidae, Cathartidae, Aegypiinae* (*Gypohierax* excepté), *Aquila, Uroaëtus* et *Stephanoaëtus,* p. ex.

La configuration générale du quadratum varie beaucoup d'un groupe d'espèces à l'autre : il s'agit du relief et de la torsion du processus otique, de la longueur et de l'épaisseur du processus orbitaire, de la position du foramen pneumatique, du développement du socle opisthotique et du processus mesomastoïdien, du niveau des facettes d'articulation du processus otique avec le crâne.

En général, la vallée séparant les deux facettes d'articulation à l'extrémité du processus otique est indistincte; toutefois le type bicéphale est observé chez *Buteo, Milvus, Ictinia, Haliastur, Machaerhamphus, Circaëtus, Accipiter, Pernis, Gypaëtus, Pandion, Terathopius,* p. ex.

Le socle opisthotique est peu dégagé; il est distinctement mieux développé chez *Falco tinnunculus, Milvago, Daptrius, Phalcobaenus* et *Circus.*

Les processus basiptérygoïdiens sont présents seulement chez les *Cathartidae;* des vestiges de ces structures s'observent encore chez *Pandion, Aquila, Geranoaetus, Buteo, Harpagus* et *Accipiter,* p. ex.

Rostre parasphénoïdal généralement étroit; chez les *Falconidae,* il est relativement le plus large. Il montre en face de l'écusson basitemporal, une excavation distincte chez les *Cathartidae.*

Les canaux d'Eustache sont voûtés chez les *Falconidae* et les *Cathartidae;* le voûtement est partiel chez les *Rostrhamus, Gymnogenys, Circus, Elanus, Aviceda, Pernis, Chondrohierax, Ictinia, Milvus, Haliastur* et il est absent ou très peu développé chez les autres Falconiformes.

L'articulation palato-ptérygoïdienne est fonctionnelle; chez les *Falconidae, Elanus, Gampsonyx, Machaerhamphus* et *Busarellus,* les palatins séparent les ptérygoïdes du rostre parasphénoïdal.

Généralement le septum interorbitaire est pourvu d'une fenêtre; cette dernière peut se rétrecir avec l'âge au point de s'obturer complètement, ou presque, comme c'est le cas chez les *Falco*. L'absence de fenêtre est le propre des *Haliaeetus albicilla, H. pelagicus, Haliastur indus, Gypaëtus, Cathartes, Coragyps, Gyps, Sarcogyps, Necrosyrtes, Aegypius, Torgos* et *Trigonoceps*.

Chez la plupart des Falconiformes, le foramen postfrontal se ferme avec l'âge mais, d'après le matériel que j'ai eu en mains, il semble persister chez *Haliaeetus albicilla, H. pelagicus, Icthyophaga, Milvus, Buteo, Pernis, Rostrhamus* et les *Falconidae* (sauf *Herpetotheres*).

Chez la plupart des Falconiformes, le sulcus olfactorius est dépourvu de voûtement; il est voûté en partie ou entièrement chez les Vautours aussi bien de l'Ancien que du Nouveau Monde.

Présence d'ectethmoïdes. Trois types sont à reconnaître : ils se soudent à la branche descendante du lacrymal *(Cathartidae)*; ils s'articulent avec la branche descendante du lacrymal tout en formant une pars plana bien développée (les *Falconidae*, ainsi que *Gampsonyx, Pandion* et *Neophron*); les ectethmoïdes sont enfin courts, en forme de lobe, et bien que leur extrémité puisse toucher la branche descendante du lacrymal, la pars plana est loin d'être complète (le restant des Falconiformes).

La différence dans la configuration générale des palatins est très importante d'un groupe d'espèces à l'autre; mais partout on note l'absence de transpalatins (chez *Gymnogenys*, toutefois, ils ont tendance à se former). Comparativement, les palatins sont très larges chez *Machaerhamphus*. En général, les plans des palatins sont inclinés légèrement; c'est chez *Polyborus* et *Gymnogenys* qu'ils atteignent leur plus forte inclinaison.

Le vomer est absent chez les *Cathartidae*; chez les *Aegypiinae* il peut être long *(Gypohierax, Neophron, Gypaëtus)*, court *(Gyps)* ou absent. Chez le restant des Falconiformes, le vomer est présent. En général il est simple à l'origine, longue et en forme de lame chez la plupart; chez les *Falconidae* il est légèrement bilaminaire à l'origine, tandis que son extrémité libre se dilate quelque peu. Chez *Pandion, Buteo, Aviceda* et *Machaerhamphus* enfin, le vomer monolaminaire très long, et en forme de lame, présente lui aussi une dilatation à l'extrémité.

Les maxillo-palatins prennent un développement assez considérable chez les *Falconiformes* (les *Cathartidae, Gampsonyx* et *Elanus* exceptés).

Leur rapprochement dans l'espace interpalatinal se fait en profondeur et en surface chez la plupart des *Falconiformes*, mais il y a des différences quant au mode. Chez les *Cathartidae, Elanus* et *Gampsonyx*, le rapprochement se fait uniquement en profondeur où ils rejoignent le septum narium pour établir une sorte de pont. Chez les autres *Falconiformes*, le rapprochement des maxillo-palatins peut en outre se réaliser au niveau des palatins, surtout dans la partie distale de ces derniers. Toutefois le contact des maxillo-palatins dans l'espace interpalatinal n'est pas encore observé chez *Gymnogenys, Circaëtus, Dryotriorchis, Neophron, Sarcogyps, Gyps, Torgos, Necrosyrtes, Aegypius, Trigonoceps, Aquila, Spi-*

zaëtus, Harpia, Uroaëtus, Hieraaëtus, Lophaëtus, Stephanoaëtus, Milvus, Harpagus, Chondrohierax, Pernis, Rostrhamus, Machaerhamphus, Terathopius, Gypaëtus, p. ex. (pseudo-desmognathie), alors que chez les *Falconidae,* p. ex. le type de palais répond à la desmognathie indirecte.

Présence du mésethmoïde et du septum narinal. Ce dernier toutefois offre, selon les espèces, des degrés différents de développement.

Chez les *Cathartidae* la base proximale seule du septum narinal est présente là donc où elle est rejointe par les maxillo-palatins (arcade maxillo-palatino-narinale). La combinaison de ces deux structures donne les résultats suivants :

Septum narium complet, dépourvu de fontanelle, avec présence de l'arcade maxillo-palatino-narinale : les *Falconidae* (sauf *Herpetotheres*), *Aquila, Spizaëtus, Geranoaetus, Uroaëtus, Milvus, Busarellus, Harpagus, Rostrhamus, Heterospizias, Aviceda, Chondrohierax, Buteo, Ictinia, Haliastur, Terathopius, Sarcogyps, Neophron, Aegypius, Necrosyrtes, Torgos* p. ex. (nares imperviae).

Septum narium complet, mais l'arcade, dont il est question plus haut, fait défaut : *Stephanoaëtus, Elanus, Gampsonyx, Gypohierax* (nares imperviae).

Septum narium troué, l'arcade présente : *Accipiter, Haliaeetus, Icthyophaga, Pernis, Spilornis, Circaëtus, Gymnogenys, Circus, Gyps, Dryotriorchis* (nares perviae).

Le septum nasal est troué et l'arcade fait défaut : *Pandion, Spizaëtus, Harpia, Hieraaëtus, Gypaëtus, Machaerhamphus.*

Le processus maxillaire de l'os nasal est, chez les *Falconidae* et les *Cathartidae,* distinctement plus développé que chez les autres Falconiformes (*Haliaeetus pelagicus,* excepté).

Le quadrato-jugal et le maxillaire se situent dans le prolongement l'un de l'autre, sauf chez les *Cathartidae, Neophron* et *Necrosyrtes,* où ces deux structures forment un angle obtus.

Le palais, formé par les prémaxillaires, est faiblement concave ou plane, sauf chez les *Cathartidae* et *Gyps,* où il montre une excavation. Chez les *Falconidae* seuls il montre une crête medio-longitudinale distincte et chez *Gymnogenys,* un tubercule médian.

Absence du foramen mandibulaire, sauf chez les *Falconidae,* où l'obturation, s'il y en a, se fait tardivement *(Microhierax).*

Processus articulaire postérieur de la mandibule saillant, mais court *(Vultur)* ou présentant un aspect tronqué (le restant des Falconiformes).

Processus articulaire interne très développé.

Le bréchet est long et élevé, soit surtout dans la partie xiphosternale *(Sarcoramphus, Vultur, Coragyps)*, soit principlement dans la partie antérieure du sternum, ce qui, chez les Falconiformes, correspond à la condition normale.

Le bréchet est court et peu élevé chez les *Aegypiinae* (sauf *Neophron*), *Spilornis* et *Circaëtus;* tout en restant court, il s'est développé davantage en hauteur dans le restant des Falconiformes.

De façon générale, les Falconiformes sont caractérisés par le grand développement du corpus sterni et par la carina relativement faible.

Absence du bouclier metasternal (l'extrémité du bréchet se situe sur le bord metasternal) : *Cathartidae, Falconidae, Spilornis, Pernis, Pandion, Accipiter nisus, Chondrohierax, Harpagus, Rostrhamus* et *Gampsonyx*.

Le bouclier métasternal est profond chez *Haliaeetus, Aquila, Spizaëtus, Harpia, Busarellus, Heterospizias, Geranoaëtus, Uroaëtus, Hieraaëtus, Elanus, Machaerhamphus, Circaëtus*, p. ex.; il est plutôt court chez les *Necrosyrtes, Neophron, Gypaëtus, Icthyophaga, Spilornis, Accipiter gentilis*, p. ex. De nombreux Falconiformes occupent pour ce caractère une position intermédiaire.

Présence de deux larges échancrures métasternales, dont la profondeur diminue souvent avec l'âge de l'individu : *Sarcoramphus, Milvago, Daptrius ater;* ces deux incisions se muent en quatre *(Chondrohierax)*, dont la paire externe est sujette à l'obturation partielle ou complète *(Coragyps, Cathartes);* présence d'une seule paire d'échancrures indistinctes *(Vultur)*.

Il y a deux grandes « fenêtres » métasternales : *Aegypius, Sarcogyps, Torgos, Trigonoceps, Necrosyrtes, Gypohierax, Terathopius, Aquila chrysaetos, Machaerhamphus, Harpagus, Micrastur, Gampsonyx, Geranoaetus, Elanus, Accipiter nisus*, p. ex. Les fenêtres sont plus petites et montrent une nette tendance vers l'obturation partielle (parfois totale : *Milvus*) : *Aviceda, Rostrhamus, Heterospizias, Pernis, Pandion, Herpetotheres, Falco, Gyps, Neophron, Gypaëtus, Icthyophaga, Circus, Spizaëtus, Buteo, Harpia, Hieraaëtus, Kaupifalco, Ictinia*, p. ex.

L'absence complète d'échancrures ou de « fenêtres » a été constatée chez les adultes des *Haliaeetus, Stephanoaëtus, Gymnogenys, Aquila heliaca, Uroaëtus, Lophaëtus, Haliastur, Spirlornis, Busarellus, Dryotriorchis, Circaëtus, Polyborus*, p. ex.

La linea interpectoralis s'avance loin sur le sternum et se rapproche de très près du bord métasternal : *Cathartidae, Chondrohierax;* elle dépasse la mi-longueur du sternum chez *Aviceda, Pernis, Falco, Herpetotheres, Daptrius, Milvus, Buteo, Harpagus, Machaerhamphus, Elanus, Accipiter gentilis*. Chez les formes suivantes elle s'arrête vers la mi-longueur du sternum : *Pandion, Milvago, Polyborus, Gypohierax, Circus, Gymnogenys, Rostrhamus, Heterospizias, Spizaëtus, Icthyophaga;* elle n'atteint pas la mi-longueur chez nombre de formes, mais chez les suivantes elle est même très courte : *Aegypiinae* (sauf *Neophron*), *Stephanoaëtus, Aquila, Busarellus, Uroaëtus, Hieraaëtus, Spilornis, Circaëtus*, p. ex.

Le processus costal est court et triangulaire. Chez *Gymnogenys, Circus, Spizaëtus* et *Accipiter nisus*, il est d'un type plus élancé. Chez les *Cathartidae* enfin, il est très court et le sommet en est tronqué.

Sur le processus costal (angle hyosternal), délimité sur le sternum par l'impression sterno-coracoïdale, se trouvent inséré un nombre variable de côtes :

1 côte : *Vultur;*

2 côtes : *Sarcoramphus, Coragyps, Cathartes, Pandion, Gypaëtus;*

3 côtes : *Pernis, Polyborus, Micrastur, Herpetotheres, Gyps, Torgos, Trigonoceps, Neophron, Gypohierax, Terathopius, Spilornis, Circaëtus, Dryotriorchis, Chondrohierax;*

4 côtes : *Falco, Milvago, Aegypius, Sarcogyps, Necrosyrtes, Haliaaetus, Icthyophaga, Stephanoaëtus, Aquila, Harpia, Geranoaetus, Lophoaëtus, Uroaëtus, Milvus, Buteo, Ictinia, Haliastur, Gymnogenys, Rosthramus, Busarellus, Machaerhamphus;*

4 à 5 côtes : *Circus, Spizaëtus, Hieraaëtus, Kaupifalco, Elanus, Aviceda, Harpagus, Heterospizias;*

6 à 7 côtes : *Accipiter.*

Nombre de côtes s'insérant directement sur les bords latéraux du sternum (ce qui correspond au nombre de facettes pour l'articulation avec les côtes) :

5 facettes : *Vultur, Coragyps, Cathartes, Pernis, Aviceda, Herpetotheres, Gyps, Torgos, Gypaëtus, Chondrohierax, Harpagus;*

6 facettes : *Sarcoramphus, Pandion, Milvago, Aegypius, Sarcogyps, Trigonoceps, Neophron, Geranoaetus, Circaëtus, Elanus, Gampsonyx, Ictinia, Necrosyrtes, Gypohierax, Terathopius, Spilornis, Gymnogenys;*

6 à 7 facettes : *Falco, Polyborus, Milvus, Daptrius, Micrastur;*

7 facettes : *Haliaaetus, Icthyophaga, Stephanoaëtus, Circus, Aquila, Spizaëtus, Harpia, Uroaëtus, Hieraaetus, Buteo, Haliastur, Accipiter, Rostrhamus, Busarellus, Heterospizias, Machaerhamphus.*

La longueur du costosternum (par rapport à celle du bord latéral du sternum) est de 1/6 chez les *Cathartidae;* elle atteint la mi-longueur du sternum, ou est légèrement plus courte, chez la plupart des Falconiformes; elle est faiblement plus longue que la mi-longueur du sternum chez *Elanus, Machaerhamphus, Spilornis, Gypaëtus, Haliaeetus, Icthyophaga, Circus, Spizaëtus, Hieraaëtus, Haliastur, Stephanoaëtus, Terathopius, Aquila, Harpia, Uroaëtus, Gymnogenys,* p. ex.

Le sternum est apneumatique chez les *Cathartidae;* les ouvertures pneumatiques ont une répartition diffuse chez la plupart des Falconiformes bien que, dans plusieurs groupes d'oiseaux, une fossette centrale (à la partie antéroviscérale du sternum) puisse exister, comme c'est le cas chez *Milvago, Herpetotheres, Polyborus, Spizaëtus, Haliaeetus, Circus, Heterospizias, Harpagus* et *Accipiter.*

Présence du foramen (pour le passage du nervus supracoracoideus desservant le moyen pectoral), sauf chez les *Falco, Harpagus, Microhierax, Circus, Hieraaëtus* et *Accipiter* où, chez les deux premiers nommés, une ébauche de foramen peut exister.

Les processus interno-distaux de la base des coracoïdes chevauchent; celui du coracoïde droit est toujours le plus long et le plus rapproché du sternum. En d'autres mots, les bases des coracoïdes se situent dans deux plans différents : *Falconidae, Elanus, Pernis, Pandion, Circaëtus, Dryotriorchis, Spilornis, Haliastur, Ictinia, Haliaeëtus, Icthyophaga, Gypohierax, Stephanoaëtus, Uroaëtus, Harpia, Spizaëtus, Aquila, Gymnogenys, Circus, Chondrohierax, Busarellus.*

La différence dans les plans est maintenue et le croisement est sur le point de se réaliser (processus interne de la base des coracoïdes plus court que dans le cas précédent) chez *Aegypius, Sarcogyps, Gyps, Neophron, Torgos, Necrosyrtes, Milvus, Buteo, Hieraaëtus, Geranoaetus, Heterospizias.*

Les processus internes de la base des coracoïdes sont situés dans le même plan et se touchent sur la ligne médiane chez les *Cathartidae, Machaerhamphus, Gampsonyx, Rostrhamus, Harpagus* et *Microhierax*. Enfin les processus, dont il est question plus haut, ne se touchent pas chez les *Accipiter, Gypaëtus, Terathopius* et *Aviceda.*

Le processus sterno-coracoïdien est en pointe, sauf chez les *Falconidae*, où il est obtus.

Un hypocleidium court est observé chez les *Aegypiinae, Gypohierax, Pandion, Haliastur, Stephanoaëtus, Hieraaëtus, Heterospizias, Harpia, Uroaëtus, Haliaeetus*. Il est le mieux développé chez *Busarellus* et *Geranoaetus* et enfin il est absent, ou vestigial, chez les autres Falconiformes.

Le processus procoracoideus est court ou très court; chez les *Falconidae* toutefois, il est très développé en direction de la furcula.

Chez les *Cathartidae* seuls, l'articulation du coracoïde avec l'os furculaire fait défaut.

L'apophyse épisternale externe manque chez *Coragyps* et *Cathartes;* chez *Machaerhamphus, Aviceda* et *Elanus*, elle est très faible. En général elle est courte, large, un peu en forme de poulie, parfois comme une sorte de lame, mais chez les *Daptrius, Milvago, Micrastur, Microhierax, Accipiter* et *Circus* elle est en pointe et saillante.

L'apophyse épisternale interne n'est présente que chez les *Falco* et moins distinctement chez *Milvago* et *Microhierax.*

La clavicule furculaire présente, de profil, une courbe simple et elle est partout de type U-majuscule; la variabilité dans la forme et dans les parties claviculaires est très importante d'un groupe d'espèces à l'autre.

Il est à noter que chez les *Falconidae* un tendon relie la symphyse des clavicules à l'apex du bréchet, alors que chez les autres Falconiformes le tendon s'attache à l'apophyse épisternale externe.

La longueur de 3 vertèbres dorsales (prédorso-sacrales) est de 5 à 6 fois inférieure à la longueur de l'entière colonne vertébrale prédorso-sacrale.

Chez les Falconiformes adultes, les apophyses récurrentes se trouvent soudées sur les côtes. Chez les *Falconidae* et *Gymnogenys*, elles sont longues et relativement fines, alors que chez les autres membres de l'ordo elles sont distinctement plus larges, surtout à la base.

La tête de l'humérus présente, chez les Falconiformes (les *Cathartidae* exceptés), du côté de la crête latérale, un petit os sésamoïde (parfois seulement sous forme de noyau : os humeroscapulaire = le scapulaire accessoire). Il résulte de l'ossification partielle du tendon du pectoral moyen.

La surface bicipitale de la tête de l'humérus est nettement dégagée chez les *Cathartidae* et les *Aegypiinae* (excepté *Gypaëtus*), bien que la topographie de cette partie de l'humérus diffère distinctement d'un groupe de Vautours à l'autre. Chez les autres Falconiformes, elle est sensiblement moins bien dégagée, surtout chez les *Falconidae*, ainsi que chez *Pandion, Pernis, Circus, Circaëtus, Ictinia, Milvus* et *Buteo*, p. ex.

La configuration de la crête latérale de l'humérus n'est pas identique dans tous les Falconiformes. Chez certains, elle est faiblement développée (*Cathartidae*, p. ex.), alors que chez d'autres (*Falconidae*, p. ex.), elle l'est beaucoup plus. Notons en outre que cette apophyse triangulaire peut présenter un sommet arrondi (*Gypaëtus, Pernis, Ictinia*, p. ex.), un sommet pointu (*Buteo, Machaerhamphus, Milvus, Harpia, Stephanoaëtus, Accipiter, Hieraaëtus*, p. ex.) ou même peut être de forme irrégulière (comme chez les *Circus, Circaëtus, Elanus, Pandion*, p. ex.).

La tubérosité ectépicondylienne est relativement bien développée chez les *Icthyophaga, Haliaaetus* (sauf *H. vocifer*), *Falco, Milvago, Heterospizias, Gymnogenys* et *Circus*. Elle est vestigiale, et souvent pratiquement absente, chez les autres Falconiformes.

Le scapulaire est relativement court, sauf chez les *Falco* et apparentés, où il est long.

Chez les *Cathartidae* et les *Aegypiinae* de grande taille, nous notons la présence de deux séries d'exostoses ulnaires, dont la série anconale est la plus saillante. Chez *Circaëtus, Elanus, Ictinia*, p. ex., c'est la dernière nommée qui est seule présente, alors que chez la plupart des Falconiformes, elle est à peine perceptible au toucher.

Le radius est droit chez les *Falco, Micrastur, Gampsonyx* et *Spizaëtus*, courbé sur toute sa longueur et dans un sens contraire à celui de l'ulna chez *Herpetotheres*. Chez les *Circus, Daptrius ater, Elanus, Icthyophaga, Stephanoaëtus, Uroaëtus* et *Harpia*, le radius présente distalement une faible courbe qui s'accentue distinctement (spatium interosseum) chez les autres Falconiformes.

Absence de l'apophyse musculaire intermétacarpienne.

La phalange basale du IIme (IIIme : HOLMGREN 1955) doigt est dépourvue de « fenêtres ».

La partie préacétabulaire du synsacrum est toujours plus longue que la partie opposée.

Absence du processus pectinealis.

Les os iliaques sont larges, mais leur inclinaison varie d'un groupe de Falconiformes à l'autre. Chez *Cathartes*, *Coragyps* et *Pandion*, ils se situent dans un plan plus ou moins horizontal alors que chez *Neophron*, *Necrosyrtes*, *Daptrion ater*, *Gampsonyx*, *Chondrohierax*, *Rosthramus*, *Heterospizias*, *Sarcoramphus*, *Vultur*, *Accipiter*, *Machaerhamphus*, *Aviceda*, *Pernis*, *Ictinia* et *Milvus*, ils montrent une faible inclinaison. Chez les autres Falconiformes examinés l'inclinaison s'accentue davantage, surtout chez les *Aegypius*, *Torgos*, *Gyps*, *Sarcogyps*, *Gypohierax*, *Micrastur*, *Harpagus*, *Busarellus*, *Gymnogenys*, *Haliaeetus*, *Aquila*, *Harpia* et *Circus*, p. ex.

Les canaux ilio-lombaires sont complètement voûtés (sauf chez *Aviceda*) et chez *Icthyophaga*, *Haliaeetus vociferoïdes*, *Aviceda*, *Elanus*, *Circaëtus*, *Pernis*, *Machaerhamphus*, *Pandion*, *Gypaëtus*, *Haliastur*, *Chondrohierax*, *Harpagus*, *Rostrhamus*, *Daptrius*, *Ictinia*, *Milvus*, p. ex., la crête synsacrale est relativement plus large que chez les autres Falconiformes.

Le foramen ischiadicum varie de la forme circulaire à la forme ovalaire.

La pars dissaepta du foramen obturatorium seule subsiste.

Les *Cathartidae* montrent une encoche ilio-ischiatique que l'on retrouve aussi, mais plus faiblement marquée, chez *Gypaëtus* et *Pandion*.

Le pubis est partout très long, mais c'est sa partie médiane qui est sujette à variation, puisqu'elle s'amincit chez tous les Falconiformes et dans les groupes suivants, cette partie n'est plus représentée que sous une forme cartilagineuse : *Aegypiinae*, *Circaëtus*, *Spilornis*, *Dryotriorchis*, *Circus*, *Gymnogenys*, *Accipiter*, *Buteo*, *Harpagus*, *Milvus*, *Haliaeetus*, *Stephanoaëtus*, *Machaerhamphus*, *Geranoaetus*, *Spizaëtus*, *Chondrohierax*, *Rostrhamus*, *Busarellus*, *Heterospizias*, *Gampsonyx*, p. ex.

Le postpubis est dépourvue d'élargissement (*Pandion* excepté).

Les foramina interdiapophysaires sont nombreuses (de 8 à 9 paires) chez les *Cathartes*, *Pernis*, *Rostrhamus* et *Haliastur*; le nombre est moindre chez *Neophron*, *Sarcoramphus*, *Coragyps*, *Milvago*, *Aviceda*, *Elanus*, *Chondrohierax*, *Machaerhamphus*, p. ex. alors que chez la plupart des Falconiformes, leur nombre est très limité (de 0 à 3 paires).

Le fémur est pneumatique chez tous les Falconiformes, *Pandion* excepté.

Généralement une rotule est observée, mais chez les *Torgos*, *Accipiter*, *Hieraaëtus*, *Kaupifalco*, *Gymnogenys*, *Circus*, *Aviceda*, *Machaerhamphus* et *Pernis*, elle est réduite à un simple noyau osseux, alors qu'elle semble même faire défaut chez *Vultur*, *Coragyps*, *Necrosyrtes*, *Sarcoramphus* et *Gypaëtus*.

Le processus rotularis est faiblement surélevé.

La crête cnémiale externe est médiocrement ou faiblement développée.

La crête péronière est longue et le péroné lui-même est généralement très long : il atteint de 84 à 90 % de la longueur du tibiotarse chez

Pandion, Pernis, Aviceda, Milvus, Gymnogenys, Buteo, Ictinia, Machaerhamphus, Chondrohierax, Harpagus, Rostrhamus, Busarellus, Heterospizias, Gymnogenys, Haliaeetus pelagicus et *H. albicilla, Gypohierax, Terathopius, Trigonoceps, Dryotriorchis, Spilornis, Circaëtus, Gampsonyx, Elanus,* p. ex. et de 57 à 66 % seulement chez *Haliaeetus vocifer, Circus, Accipiter, Coragyps, Milvago, Polyborus, Daptrius americanus* et *Micrastur,* p. ex.

La partie antéro-distale du tibiotarse présente, chez les Falconiformes, (pour le passage du tendon du musculus extensor digitorum communis) une arcade osseuse supratendinale simple, sauf chez les *Falconidae,* où elle est double.

Les tendons des fléchisseurs des doigts présentent, chez les membres du genre *Falco,* deux os sésamoïdes lentiformes à hauteur du talon.

La crête calcanéenne interne de l'hypotarsus (talon) est, chez la plupart des Falconiformes, beaucoup plus développée que l'externe. La différence est moins grande chez les *Aegypiinae* (*Gypaëtus* et *Gypohierax* exceptés) et *Spizaëtus.* Les deux crêtes sont très rapprochées, formant gouttière profonde, l'interne étant légèrement plus élevée que l'externe, chez *Pernis, Aviceda, Gymnogenys* et *Chondrohierax.* Le voûtement complet pour protéger les tendons fléchisseurs des doigts s'est réalisé chez *Pandion* et *Elanoïdes.* Enfin, chez les *Cathartidae,* les deux crêtes ne forment qu'une seule lame, le sommet étant élargi en plateau légèrement silonné longitudinalement pour loger les tendons dont il est question plus haut.

Le côté postérieur du tarso-métatarse est plus ou moins plane chez les *Cathartidae;* il est de faiblement à distinctement creusé chez de nombreux Falconiformes et il est très excavé chez *Gymnogenys,* les aigles, *Circaëtus, Busarellus, Heterospizias* et apparentés. Notons enfin que chez les *Falconidae,* ce côté du tarso-métatarse est cloisonné médianement dans le sens de la longueur, et que chez *Pandion* une bride osseuse (frenulum) permet le passage du tendon du muscle extensor digitorum communis.

La gouttière tarso-métatarsienne antéro-supérieure est peu distincte ou effacée, sauf chez *Micrastur* et les *Cathartidae,* où elle est profonde.

Le tubercule pour le tibialis anticus est le mieux marqué chez *Aegypius, Torgos, Trigonoceps, Terathopius, Circus, Ictinia, Buteo, Pandion, Haliaeetus, Harpia,* p. ex.

Chez Pandion seul le quatrième doigt est réversible.

La phalange basale du IIme doigt (l'interne) est courte (*Falconidae, Aegypiinae, Circaëtus, Circus, Pernis, Machaerhamphus, Gymnogenys, Aviceda*) et même très courte, sauf chez les *Cathartidae,* où elle est relativement longue.

La phalange basale du doigt postérieur (I) est généralement un tant soit peu plus longue que celle du doigt médian (III). L'inverse est de règle chez les *Machaerhamphus, Aegypius, Gyps, Torgos, Sarcogyps, Necrosyrtes, Trigonoceps* (chez *Neophron,* les phalanges sus-mentionnées sont de même longueur), *Milvago, Falco vespertinus, F. columbarius,*

Espèces	Exemplaires	Vertèbres cervicales	Vertèbres dorsales	Synsacrum	Vertèbres caudales + pygostyle	Vertèbres dorso-sacrées
Cathartes aurea	1	13 (+ 2)	4	14	6	5
Coragyps atratus	1	14 (+ 1)	4	14	6	5
	2	14 (+ 1)	4	15	7	6
	2	14 (+ 1)	4	15	6	5
	1	14 (+ 1)	4	14	7	5
Sarcoramphus papa	2	15 (+ 1)	4	15	7	6
	2	15 (+ 1)	4	14	7	5
	1	15 (+ 2)	3	15	7	6
Vultur gryphus	3	15 (+ 2)	3	15	7	6
	1	14 (+ 3)	3	15	7	6
	1	14 (+ 3)	3	15	6	6
Gyps fulvus	1	16 (+ 1)	3	15	8	7
	2	15 (+ 2)	3	15	7	6
Gyps coprotheres	2	15 (+ 2)	3	15	7	6
Aegypius monachus	1	13 (+ 2)	4	15	8	6
	1	14 (+ 1)	4	15	7	6
Trigonoceps occipitalis	1	13 (+ 2)	4	15	7	6
	1	13 (+ 2)	4	16	6	6
	1	14 (+ 1)	4	15	6	6
Torgos tracheliotus	1	13 (+ 2)	4	14	8	6
	1	13 (+ 2)	4	15	7	6
	1	14 (+ 1)	4	16	7	7
Sarcogyps calvus	1	14 (+ 1)	4	15	7	6
	1	13 (+ 2)	3	15	7	7
	1	13 (+ 2)	4	15	6	6
	1	13 (+ 2)	4	15	7	6
Neophron percnopterus	1	13 (+ 2)	4	15	7	5
Necrosyrtes monachus	1	14 (+ 1)	4	14	7	6
	1	14 (+ 1)	4	14	8	6
Pandion haliaetus	1	14 (+ 1)	4	14	7	5
Haliastur indus	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Icthyophaga ichthyaëtus	1	13 (+ 1)	5	13	8	6
Cuncuma vocifer	2	13 (+ 1)	5	14	8	5
	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
	1	12 (+ 2)	5	14	8	6
Thallassoaëtus pelagicus	1	12 (+ 2)	5	14	7	6
Haliaeetus albicilla	1	13 (+ 1)	5	15	8	6

Formules rachidiennes des Falconiformes.

Espèces	Exemplaires	Vertèbres cervicales	Vertèbres dorsales	Synsacrum	Vertèbres caudales + pygostyle	Vertèbres dorso-sacrées
Gypohierax angolensis	3	14 (+ 1)	4	14	8	5
	1	14 (+ 1)	4	14	8	6
	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Gypaëtus barbatus	1	14 (+ 1)	4	13	8	5
	1	14 (+ 1)	4	14	7	5
	1	14 (+ 1)	4	14	8	6
	1	14 (+ 1)	4	14	7	6
Spilornis cheela	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
	1	13 (+ 1)	4	13	8	6
Circaëtus gallicus	1	13 (+ 1)	4	15	8	6
Dryotriorchis spectabilis	1	13 (+ 1)	4	13	8	5
Gampsonyx swainsonii	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Elanus caeruleus	2	13 (+ 1)	5	13	8	5
Marchaerhamphus anderssoni ...	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Aviceda cuculoïdes	1	12 (+ 2)	4	12	8	5
Pernis apivorus	1	14 (+ 1)	4	13	7	5
	1	13 (+ 1)	5	13	7	5
	1	14 (+ 1)	4	14	7	6
Chondrohierax uncinatus	1	12 (+ 2)	5	13	8	5
Rostrhamus sociabilis	1	13 (+ 1)	5	13	7	5
Ictinia plumbea	1	13 (+ 2)	4	15	?	6
Milvus migrans	1	14 (+ 1)	4	14	8	6
	1	12 (+ 2)	5	13	8	6
	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
	2	13 (+ 1)	5	14	8	5
Harpagus bidentatus	1	13 (+ 1)	5	12	8	5
Circus cyaneus	1	13 (+ 1)	5	14	8	5
Circus pygargus	1	13 (+ 1)	5	14	8	5
Circus aeruginosus	1	12 (+ 1)	6	14	8	5
Gymnogenys radiatus	2	14 (+ 1)	4	14	7	6
Gymnogenys typicus	2	14 (+ 1)	4	13	8	6
Busarellus nigricollis	1	13 (+ 1)	5	13	8	6
Buteo buteo	3	13 (+ 1)	5	13	8	6
	1	13 (+ 1)	4	15	8	6
	1	13 (+ 1)	4	14	8	6
	3	13 (+ 1)	5	14	8	6
Buteo borealis	1	13 (+ 1)	5	13	8	6
Buteo rufofuscus	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
Heterospizias meridionalis	1	13 (+ 1)	5	14	7	6

Formules rachidiennes des Falconiformes.

Espèces	Exemplaires	Vertèbres cervicales	Vertèbres dorsales	Synsacrum	Vertèbres caudales + pygostyle	Vertèbres dorso-sacrées
Harpia harpyja	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
Geranoaetus melanoleucus	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
	1	13 (+ 1)	5	14	7	5
Kaupifalco monogrammicus	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
	1	12 (+ 2)	5	14	8	6
Terathopius ecaudatus	2	14 (+ 1)	4	15	7	6
Accipiter gentilis	4	13 (+ 1)	5	14	8	6
	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Accipiter nisus	5	13 (+ 1)	5	14	8	5
	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Aquila chrysaëtos	1	13 (+ 1)	4	14	8	6
Aquila heliaca	2	13 (+ 1)	5	14	8	5
Lophaëtus occipitalis	1	13 (+ 2)	4	14	9	6
	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
Hieraaëtus fasciatus	1	13 (+ 1)	5	13	8	5
Hieraaëtus pennatus	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
Spizaëtus tyrannus	2	13 (+ 1)	5	14	8	6
Spizaëtus nipalensis	2	13 (+ 1)	5	14	8	6
Uroaëtus audax	1	13 (+ 1)	5	14	8	6
Stephanoaëtus coronatus	4	13 (+ 1)	5	14	8	6
Falco peregrinus	3	14 (+ 1)	5	12	8	5
	1	13 (+ 2)	5	12	9	6
	2	13 (+ 2)	5	12	8	5
Falco rusticolus	1	14 (+ 1)	5	12	8	5
Falco vespertinus	1	13 (+ 2)	5	12	8	5
Falco columbarius	2	14 (+ 1)	5	12	8	5
Falco severus	1	13 (+ 2)	5	12	8	5
Falco tinnunculus	6	13 (+ 2)	5	12	8	5
Falco subbuteo	1	13 (+ 2)	5	12	8	5
Microhierax fringillarius	1	13 (+ 2)	5	13	8	5
Herpetotheres cachinnans	1	13 (+ 2)	5	12	8	5
	1	13 (+ 2)	5	13	8	6
Micrastur semitorquatus	2	13 (+ 2)	5	13	8	5
Polyborus plancus	1	13 (+ 1)	6	13	?	5
Daptrius ater	1	13 (+ 2)	5	15	8	8
Daptrius americanus	1	13 (+ 2)	5	13	7	5
Milvago chimango	2	13 (+ 2)	5	12	8	5

Formules rachidiennes des Falconiformes.

F. subbuteo et les *Cathartidae*. Chez les Vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde (à l'exception des *Gypohierax* et des *Gypaëtus*), ainsi que chez *Pandion*, les trois phalanges basales du IVme doigt sont proportionnellement moins raccourcies que chez les autres Falconiformes.

Le nombre de phalanges digitales est normal.

Quant aux trochlées articulaires digitales, celles-ci peuvent se trouver

— sur un même niveau (chez *Stephanoaëtus*);
— sur deux niveaux : la poulie interne est située sur un plan supérieur *(Haliaeetus pelagicus, Heterospizias)*;
  l'externe est relevée *(Terathopius, Hieraaëtus, Milvago, Circus aeruginosus)*;
  la médiane est la plus longue *(Gypaëtus, Circus cyaneus, Daptrius, Spilornis, Micrastur, Lophaëtus)*;
— sur trois niveaux différents : la poulie externe étant la plus relevée, ensuite l'interne *(Herpethotheres, Daptrius, Polyborus, Pandion, Accipiter, Gymnogenys, Microhierax, Necrosyrtes, Falco)*, mais chez la plupart des Falconiformes l'externe est la plus relevée, ensuite la médiane, l'interne étant la plus avancée.

Il est enfin à noter que la trochlée articulaire digitale médiane peut se trouver légèrement désaxée par rapport au rachis du tarso-métatarse : c'est le cas notamment chez *Ictinia, Milvus, Buteo, Machaerhamphus, Accipiter gentilis, Circaëtus, Spilornis, Circus cyaneus, C. aeruginosus, Haliaeetus vocifer, Icthyophaga, Terathopius, Stephanoaëtus* et *Falco*, p. ex., alors que chez d'autres *Falconiformes*, l'axe de la trochlée digitale médiane est parallèle à celui du tarso-métatarse.

L'atlas est dépourvu de canaux vertèbrartériaux et le bord de la cuvette d'articulation est entaillé par le processus odontoïde de l'axis.

Chez *Pandion*, l'arcade supérieure de l'atlas est de type fendu.

La 3me vertèbre cervicale montre, chez la plupart des *Falconiformes*, deux foramina latéraux; ils font défaut chez *Buteo, Machaerhamphus, Aviceda, Haliaeetus* et *Gypohierax*, alors que chez *Icthyophaga*, ils sont à peine formés.

Les hypapophyses des dernières vertèbres cervicales et des premières vertèbres dorsales ne sont pas particulièrement développées.

Le canal carotidien est largement ouvert, les catapophyses restant toujours très courtes, sauf chez *Vultur* où les deux dernières paires se rapprochent sans toutefois se toucher. Le canal se forme dès la 5me ou la 6me vertèbre cervicale, et il s'étend généralement jusqu'à la 10me vertèbre cervicale. Les exceptions s'observent chez les Vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde où les dernières catapophyses, qui participent à la formation du canal carotidien, appartiennent aux 11me-13me vertèbres cervicales.

Un notarium est observé chez les *Falconidae* (les *Herpetotheres* et *Micrastur* exceptés), où de 4 à 5 vertèbres participent à sa formation. Dans ce cas il y a toujours une vertèbre présynsacrale libre, et lorsque

l'os dorsal comprend 5 éléments, il consiste invariablement en quatre vertèbres dorsales et une vertèbre cervicale.

La partie caudale du rachis présente, chez la plupart des Falconiformes, des corps hypocentraux. Ils n'ont pas été retrouvés chez les *Falconidae*, ni chez *Aquila, Accipiter, Hieraaëtus, Aviceda, Chondrohierax, Elanus, Machaerhamphus* et *Gampsonyx*, p. ex.

Les diapophyses de la vertèbre acétabulaire sont surélevées et il peut en être de même de celles des vertèbres postacétabulaires. Ainsi le voûtement de la fosse rénale postérieure est observé chez la plupart des Falconiformes; il est insignifiant chez *Elanus, Chondrohierax, Aviceda, Gampsonyx, Pernis*, les *Falconidae* et les *Cathartidae*.

Chez les Falconiformes, le nombre de vertèbres présynsacrales varie entre 18 et 20.

Le maximum (20) s'observe chez les *Falconidae* (soit 15 + 5), ainsi que chez *Gyps* et *Vultur* (17 + 3) et *Sarcoramphus* (16 + 4).

Le minimum (18) est le propre de *Circaëtus, Spilornis* et *Dryotriorchis* (14 + 4) qui présentent la sacralisation permanente d'une vertèbre dorsale.

Tous les autres Falconiformes examinés ont une colonne vertébrale composée de 19 vertèbres présynsacrales, à savoir :

15 + 4 : *Aegypiinae; Cathartes, Coragyps; Aquila, Terathopius, Uroaëtus, Stephanoaëtus, Spizaëtus; Pandion; Haliastur, Ictinia;*

14 + 5 : *Haliaeetus, Icthyophaga; Circus; Elanus; Accipiter; Buteo, Lophaëtus, Busarellus; Chondrohierax, Harpagus, Rostrhamus; Geranoaëtus, Harpia, Hieraaëtus, Kaupifalco; Milvus; Machaerhamphus, Aviceda; Heterospizias; Gymnogenys, Gampsonyx; Pernis.*

Des anomalies numériques compensées ont été observées chez *Sarcoramphus, Sarcogyps, Pernis, Aviceda, Pernis, Spilornis, Gypohierax, Buteo, Micrastur, Milvus* et *Circus*. Elles nous apprennent que 20 vertèbres présynsacrales, dont 6 dorsales, constituent la condition primitive et que par suite de différentes tendances évolutives, le thorax s'est raccourci soit à l'avantage du synsacrum, soit à celui du cou, soit encore suivant les deux directions.

La synsacrum se compose de 12 à 16 éléments, dont 5 à 7 appartiennent au dorso-sacrum. Alors que le minimum (12 à 13) est le propre des *Falconidae*, le maximum (15 à 16) est observé chez les Falconiformes généralement de grande taille (*Torgos, Trigonoceps, Sarcogyps, Vultur, Terathopius, Aegypius*, p. ex.).

Le pygostyle est très développé et il coiffe généralement une série de 7 vertèbres caudales.

Indices ostéométriques. — L'examen comparatif des tableaux montre que l'habitus des Falconiformes, malgré les apparences extérieures, varie considérablement; ce qui est en rapport avec leur spécialisation alimentaire très poussée. La plupart, en effet, vivent de proies

mobiles dont la capture exige une adresse remarquable. En outre, dans les groupes naturels, certains indices ostéométriques accusent souvent des écarts considérables, de sorte qu'en taxonomie ils ne sont guère utilisables.

Les faits saillants se résument à l'exposé suivant :

— L'humérus est toujours plus court que l'ulna; la différence est faible chez *Micrastur* (0,96), *Polyborus* et *Gymnogenys* (0,90-0,96) et très importante chez les *Aegypiinae (-Neophron)*, où nous notons, en effet, 0,69-0,80 contre 0,80-0,88 pour les *Cathartidae*, alors que chez *Pandion* et *Terathopius* nous avons obtenu 0,79-0,80. Signalons en outre que, quant à cet index, les *Falco* et *Microhierax* (0,80-0,88) se séparent des *Herpetotheres, Daptrius, Micrastur, Polyborus* et *Milvago* (0,88-0,96).

— Le deuxième métacarpien est beaucoup plus court que l'humérus. Il est relativement très long chez les *Falco* et *Microhierax* (1,42-1,60) qui, pour cet index, se séparent des *Herpetotheres, Polyborus, Micrastur, Daptrius* et *Milvago* réunis (1,67-2,00). Il est le plus court chez *Gypohierax* et *Gymnogenys* (2,01-2,16), *Haliaeetus pelagicus* (2,10), ainsi que chez les planeurs émérites (*Aegypiinae, Cathartidae, Circaëtus, Spilornis, Elanus, Dryotriorchis, Pernis, Aviceda, Chondrohierax, Heterospizias* et *Aquila* [1,69-2,03]). Chez les *Accipiter, Pandion, Circus, Gampsonyx, Machaerhamphus*, par contre, il est relativement long (1,56-1,68). Il en résulte qu'un deuxième métacarpien court (par rapport à l'humérus) est avantageux aux oiseaux planeurs et que les rameurs se caractérisent, par contre, par un 2me métacarpien long.

— Un tibiotarse long est le propre des Vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde, des *Gymnogenys, Pandion, Circus, Pernis, Aviceda, Haliaeetus, Icthyophaga, Terathopius, Machaerhamphus, Dryotriorchis, Lophaëtus*, p. ex.
Il est en outre relativement long chez le groupe formé par les *Herpetotheres, Micrastur, Daptrius, Polyborus, Milvago* (0,63-0,69) et court chez les *Falco* (0,73-0,84), ainsi que chez *Microhierax* (0,70).

— Les tarso-métatarses les plus longs (par rapport au fémur) sont observés chez *Heterospizias, Spilornis, Polyborus, Milvago, Micrastur, Accipiter nisus* et *Circus aeruginosus* (0,75-0,89) alors que les plus courts (1,18-1,45) se rencontrent chez *Falco peregrinus, F. rusticolus, F. vespertinus, F. subbuteo, Gypaëtus, Gyps, Pandion, Haliastur, Ictinia, Milvus, Elanus, Gampsonyx, Chondrohierax, Aviceda, Haliaeetus pelagicus, H. albicilla* et *Aquila chrysaëtos*. Il est à remarquer que, chez ceux-ci, le tarso-métatarse est plus court que le fémur.

— L'humérus est toujours plus long que le fémur. Il est même deux fois plus long que le fémur chez *Cathartes* (2,30) et *Neophron* (2,00); il est encore très long chez les oiseaux planeurs. Par contre il est relativement court chez les *Falco* et *Microhierax* (1,02-1,25) par

Espèces	Exemplaires	Humérus / ulna	Humérus / 2e métacarpien	Fémur / tibiotarse	Fémur / tarso-métatarse	Humérus / fémur	Index de locomotion	Index sternal	Index pelvien	Largeur bassin / Longueur fémur
Cathartes aurea	1	0,84	1,84	0,57	1,01	2,30	1,68	1,43	0,59	0,77
Coragyps atratus	5	0,85-0,88	1,77-1,87	0,60-0,61	1,02-1,06	1,51-1,57	1,14-1,18	1,43-1,71	0,45-0,51	0,57-0,58
Sarcoramphus papa	5	0,80-0,83	1,89-1,98	0,62-0,64	1,00-1,05	1,65-1,73	1,27-1,32	1,68-1,98	0,47-0,49	0,58-0,63
Vultur gryphus	5	0,82-0,85	1,97-2,01	0,63-0,66	1,11-1,18	1,81-1,88	1,44-1,48	1,53-1,71	0,46-0,49	0,58-0,63
Gypaëtus barbatus	4	0,84-0,86	1,90-1,94	0,71-0,74	1,22-1,27	1,87-1,92	1,57-1,62	1,08-1,17	0,45-0,49	0,58-0,62
Gyps fulvus	3	0,77-0,80	1,91-2,01	0,73-0,74	1,19-1,29	1,87-1,88	1,65-1,67	1,32-1,45	0,48-0,50	0,54-0,57
» *coprotheres*	2	0,75-0,78	1,91	0,72-0,74	1,19-1,21	1,88-1,90	1,66-1,67	1,41-1,50	0,44-0,49	0,53-0,57
Aegypius monachus	2	0,73-0,78	1,81-1,85	0,62-0,68	0,93-1,03	1,95-1,96	1,56-1,60	1,34-1,36	0,44-0,46	0,54-0,55
Sarcogyps calvus	4	0,69-0,71	1,80-1,86	0,63-0,66	0,93-0,95	1,89-1,90	1,56-1,57	1,15-1,22	0,42-0,47	0,53-0,59
Torgos tracheliotis	3	0,70-0,73	1,83-1,91	0,60-0,62	0,90-0,95	1,97-1,98	1,56-1,57	1,21-1,23	0,44-0,45	0,56-0,57
Trigonoceps occipitalis	3	0,72-0,74	1,87-1,96	0,64-0,67	0,95-1,00	1,87-1,96	1,54-1,58	1,08-1,21	0,45-0,47	0,56-0,58
Necrosyrtes monachus	2	0,79-0,80	1,89-1,93	0,68-0,70	0,99-1,03	1,85-1,87	1,49-1,53	1,25-1,34	0,46-0,48	0,54-0,55
Neophron percnopterus	1	0,87	1,97	0,64	0,96	2,00	1,43	1,38	0,47	0,66
Pandion haliaetus	1	0,79	1,67	0,66	1,45	1,86	1,67	1,74	0,77	0,77
Spilornis cheela	1	0,86	2,03	0,63	0,79	1,59	1,09	1,19	0,46	0,49
Circaëtus gallicus	1	0,83	1,95	0,84	1,11	1,58	1,42	1,10	0,42	0,40
Dryotriorchis spectabilis	1	0,88	1,96	0,63	0,90	1,48	1,06	1,15	0,48	0,53
Gampsonyx swainsonii	1	0,84	1,57	0,75	1,21	1,13	1,01	1,54	0,61	0,53
Elanus caeruleus	1	0,87	1,79	0,78	1,45	1,47	1,35	—	0,55	0,52
Chondrohierax uncinatus	1	0,87	1,91	0,68	1,18	1,77	1,42	2,06	0,51	0,59
Harpagus bidentatus	1	—	1,75	—	—	—	—	1,31	0,60	—
Rostrhamus sociabilis	1	0,83	1,69	0,67	0,99	1,71	1,36	1,41	0,54	0,54
Pernis apivorus	3	0,89	1,86-1,89	0,65-0,67	1,07-1,12	1,87-1,94	1,44-1,48	1,52-1,65	0,53-0,57	0,62-0,63
Circus cyaneus	1	0,83	1,60	0,72	0,93	1,26	1,03	1,47	0,60	0,47
» *pygargus*	1	0,81	1,63	0,69	0,91	1,56	1,26	1,40	0,58	0,52
» *aeruginosus*	1	0,83	1,67	0,68	0,83	1,41	1,08	1,45	0,54	0,45
Accipiter gentilis ♂...	2	0,87-0,88	1,66-1,68	0,75-0,76	1,00-1,02	1,17	0,96-0,97	1,57-1,63	0,56	0,48
» » ♀...	3	0,87-0,88	1,63-1,67	0,75-0,76	0,98-1,03	1,16	0,96-0,97	1,65-2,01	0,53-0,54	0,46-0,50
Accipiter nisus ♂	3	0,81-0,83	1,56-1,64	0,74-0,76	0,84-0,86	1,10-1,11	0,90-0,91	1,88-2,10	0,63-0,64	0,50-0,51
» » ♀	4	0,83-0,84	1,61-1,63	0,75-0,76	0,86-0,89	1,11-1,13	0,90-0,92	2,01-2,05	0,61-0,62	0,50-0,51
Heterospizias meridionalis ...	1	0,85	1,91	0,65	0,75	1,47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

» *chrysaëtos*	1	0,84	1,84	0,78	1,22	1,47	1,29	1,36	0,50	0,50
Geranoaëtus melanoleucus	2	0,84	1,75-1,77	0,73-0,75	0,95-1,00	1,39-1,40	1,12-1,16	1,21-1,25	0,49-0,50	0,45-0,48
Harpia harpyja	1	0,80	1,87	0,71	1,01	1,57	1,28	1,28	0,48	0,47
Machaerhamphus anderssoni	1	0,82	1,56	0,70	1,08	1,44	1,23	1,64	0,56	0,58
Gymnogenys typicus	2	0,90-0,94	2,01-2,12	0,67-0,70	0,95-0,97	1,32-1,39	0,96-0,98	1,30-1,34	0,50	0,40
» *radiatus*	2	0,92-0,96	2,07-2,16	0,67-0,69	0,94-0,97	1,22-1,28	0,86-0,95	1,21-1,33	0,52-0,53	0,40
Aviceda cuculoïdes	1	0,92	2,01	0,69	1,28	1,86	1,49	—	0,59	0,68
Hieraaëtus fasciatus	1	0,83	1,72	0,75	1,04	1,32	1,11	1,44	0,51	0,46
» *pennatus*	1	0,84	1,74	0,75	1,08	1,37	1,16	1,34	0,51	0,48
Kaupifalco monogrammicus	2	0,87-0,89	1,75	0,74-0,76	1,09-1,13	1,14-1,17	1,00	1,19	0,54-0,56	0,45-0,46
Lophaëtus occipitalis	2	0,86-0,87	1,86-1,92	0,71-0,72	0,92-0,93	1,30-1,35	1,00-1,05	1,20-1,32	0,48-0,49	0,43-0,44
Spizaëtus tyrannus	2	0,88-0,89	1,98-2,02	0,68-0,69	1,02	1,34-1,35	1,02-1,04	1,13-1,28	0,49-0,52	0,46
» *nipalensis*	2	0,89-0,90	1,93-1,96	0,72-0,73	0,97-1,01	1,32-1,33	1,03	1,31-1,36	0,46-0,50	0,42-0,44
Terathopius ecaudatus	2	0,79-0,80	1,92-1,95	0,69-0,70	1,14-1,19	1,81-1,83	1,53-1,54	1,20-1,35	0,42	0,50
Uroaëtus audax	1	0,85	1,84	0,75	1,13	1,56	1,32	1,10	0,47	0,47
Stephanoaëtus coronatus	3	0,81-0,83	1,86-1,99	0,74	1,07-1,12	1,41-1,45	1,19-1,22	1,65-1,73	0,43-0,45	0,46
Gypohierax angolensis	4	0,88-0,90	2,01-2,15	0,65-0,67	0,93-1,03	1,81-1,84	1,35-1,37	1,13-1,32	0,47-0,49	0,52-0,53
Haliaeetus vocifer	3	0,79-0,84	1,85-1,95	0,67-0,69	1,15-1,18	1,61-1,72	1,35-1,41	1,55-1,68	0,47-0,49	0,47-0,49
» *pelagicus*	1	0,89	2,10	0,75	1,26	1,80	1,51	1,48	0,43	0,51
» *albicilla*	1	0,85	1,94	0,73	1,25	1,77	1,50	1,50	0,44	0,48
Icthyophaga ichthyaetus	1	0,87	1,91	0,65	1,10	1,57	1,22	1,70	0,48	0,45
Milvus migrans	3	0,84-0,86	1,79-1,85	0,77-0,79	1,18-1,23	1,79-1,90	1,59-1,63	1,22-1,29	0,48-0,57	0,58-0,60
Haliastur indus	1	0,84	1,86	0,73	1,19	1,74	1,48	1,31	0,54	0,55
Ictinia plumbea	1	0,88	1,85	0,83	1,33	1,77	1,57	1,55	0,61	0,62
Falco peregrinus	4	0,84-0,87	1,43-1,51	0,79	1,31-1,34	1,21-1,25	1,14-1,18	1,51-1,61	0,58-0,64	0,58-0,61
» *rusticolus*	1	0,87	1,49	0,84	1,37	1,16	1,13	1,79	0,56	0,55
» *vespertinus*	1	0,88	1,55	0,75	1,26	1,12	1,25	1,12	0,65	0,65
» *columbarius*	1	0,86	1,47	0,80	1,16	1,02	0,87	1,50	0,65	0,55
» *severus*	1	0,82	1,48	0,74	1,02	1,21	1,06	1,22	0,60	0,54
» *subbuteo*	1	0,86	1,52	0,77	1,22	1,23	1,11	1,65	0,71	0,51
» *tinnunculus* ♂	4	0,84-0,86	1,46-1,53	0,73-0,78	1,04-1,09	1,17-1,22	1,03-1,04	1,18-1,27	0,62-0,69	0,54-0,58
» » ♀	3	0,87-0,88	1,53-1,60	0,76-0,79	1,12-1,19	1,08-1,22	0,98-1,06	1,22-1,34	0,61-0,62	0,55-0,59
Microhierax fringillarius	1	0,80	1,44	0,70	1,10	1,03	0,90	1,39	0,63	0,63
Herpetotheres cachinnans	2	0,90-0,91	1,80-1,81	0,66-0,69	1,00-1,03	1,31-1,32	0,99-1,01	1,51	0,52-0,53	0,51-0,53
Polyborus plancus	1	0,93	1,80	0,63	0,77	1,59	1,08	1,68	0,54	0,58
Milvago chimango	2	0,88-0,94	1,67-1,71	0,67	0,80-0,81	1,37-1,42	1,00-1,01	1,52-1,64	0,56	0,53
Daptrius americanus	1	0,90	1,81	0,68	1,00	1,47	1,13	1,50	0,52	0,54
» *ater*	1	0,91	1,71	0,67	0,92	1,54	1,16	152	0,57	0,59
Micrastur semitorquatus	2	0,96	1,95-2,00	0,67	0,80-0,82	1,07-1,08	0,74	1,74-1,78	0,45	0,42-0,44

Indices ostéométriques relatifs aux Falconiformes.

rapport aux *Herpetotheres*, *Milvago*, *Daptrius* et *Polyborus* (1,31-1,59), ainsi que chez les *Micrastur*, *Kaupifalco* et *Accipiter* (1,08-1,17).

— L'index de locomotion explique que le squelette de l'aile est, chez les Falconiformes, généralement plus long que celui de la patte. Les exceptions se rapportent aux espèces à longues pattes, telles les *Micrastur* (0,74), *Accipiter* (0,90-0,97), *Falco columbarius* (0,87), *Microhierax fringillarius* (0,90) et *Gymnogenys* (0,86-0,98), p. ex.

— L'index sternal (longueur du bréchet largeur du sternum à hauteur de l'extrémité distale du bréchet) explique que les sternums simultanément longs et étroits s'observent chez *Micrastur*, *Accipiter*, ainsi que chez *Sarcoramphus*, *Vultur*, *Pandion*, *Icthyophaga*, *Stephanoaëtus*, et que les sternums courts et larges sont le propre des *Gypaëtus* (1,08-1,17), *Uroaëtus* (1,10), *Circaëtus*, *Dryotriorchis* et *Spilornis* (1,10-1,19), *Sarcogyps* (1,15-1,22), p. ex.

— Selon l'index pelvien, les bassins relativement longs et étroits sont observés chez *Gymnogenys* (0,40), *Circaëtus* et *Terathopius* (0,42), *Spilornis*, *Busarellus*, *Heterospizias*, *Stephanoaëtus* et *Haliaeetus* (0,43-0,54), les Vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde, *Cathartes* excepté (0,42-0,51). Par contre le bassin simultanément court et large s'observe chez *Pandion* (0,77), *Accipiter nisus* (0,61-0,64) et les *Microhierax-Falco* (0,56-0,71).

— L'index largeur bassin/longueur fémur confirme les résultats obtenus par la voie de l'index pelvien.

— Le manque de squelettes bien sexués ne nous a pas permis de déterminer avec exactitude l'ampleur du dimorphisme sexuel dans les individus appartenant à la même espèce. Les quelques résultats que nous avons obtenus sont toutefois significatifs (cf. les tableaux des indices ostéométriques relatifs aux *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis* et *A. nisus*). D'après les résultats comparatifs, il appert qu'un dimorphisme sexuel appréciable ne semble pas se manifester dans les indices ostéométriques relatifs aux *Accipiter nisus* et *A. gentilis*, malgré les différences très importantes dans la taille des deux sexes (isométrie).

Caractères taxonomiques communs aux Falconiformes

L'analyse du potentiel morphologique des Falconiformes a été limitée à l'examen comparatif de 194 caractères taxonomiques dont 155 ne présentent pas d'intérêt pour la systématique de base mais qui, par contre, jouent un rôle très important dans l'arrangement des groupes de Falconiformes réellement apparentés et dans l'étude des tendances évolutives qui ont modifié considérablement la configuration des complexes organiques.

Les caractères taxonomiques, communs aux Falconiformes examinés méthodiquement dans la présente étude, sont les suivants :

diastataxie × présence de la glande uropygienne × duvet de couverture présent sur les ptérylies, mais surtout sur les aptéries × ptérylie gastrique du type « pince » × présence dans la ptérylie spinale d'un aptérion allongé × base du bec couvert d'une cire dénudée (*Gypaëtus* excepté) × jeunes naissant avec les paupières dessillées et les oreilles ouvertes × le duvet des jeunes, sortant de l'œuf, consiste en les extrémités des praepennae et des praeplumae × syrinx de type trachéo-bronchial avec des passages vers le type bronchial × Aves bicarotidinae normales × lobes hépatiques courts × présence d'une vésicule biliaire × caecums vestigiaux ou absents × cœur relativement volumineux et court × tendon du tensor propatagialis brevis toujours simple à l'origine × présence du musculus ambiens × holorhinie × lacrymal articulant avec le quadrato-jugal × articulation palato-ptérygoïdienne fonctionnelle × absence de transpalatins × présence du mesethmoïde × présence de la cloison narinale × grand développement du corpus sterni associé à un bréchet relativement faible × processus procoracoideus ne s'articulant pas avec l'acrocoracoïde × apophyses récurrentes soudées sur les côtes × absence de l'apophyse musculaire intermétacarpienne × phalange basale du deuxième doigt dépourvue de « fenêtres » × partie préacétabulaire du sacrum toujours plus longue que la partie opposée × absence du processus pectinealis × canaux ilio- lombaires complètement voûtés, excepté chez *Aviceda* × la pars dissaepta du foramen obturatorium seule subsiste × processus rotularis faiblement surélevé × nombre de phalanges digitales normal × atlas dépourvu de canaux vertèbrartériaux × le bord de la cuvette d'articulation de l'atlas est perforé par le processus odontoïde de l'axis × canal carotidien ouvert × pygostyle très développé × humérus plus court que l'ulna et plus long que le fémur × 18 à 20 vertèbres présynsacrales, mais surtout 19 × postpubis très long × péroné plus long que la moitié du tibio-tarse × fémur pneumatique (sauf *Pandion*) × régime alimentaire ou essentiellement *(Gypohierax, Daptrius)* zoöphage.

Les principales tendances évolutives qui se manifestent parmi les Falconiformes sont les suivantes :

— accroissement du nombre de rémiges secondaires corrélativement à l'accroissement de la taille *(Cathartidae, Aegypiidae)*;

— réduction progressive des cils dans les *Cathartidae (Coragyps → Sarcoramphus → Vultur)* et les *Aegypiidae (Gyps → Neophron)*;

— transformation progressive, par la voie de réduction, de plumes en cils et vibrisses dans les *Buteonidae (Pernis → Henicopernis → Gypaëtus → Buteo)*;

— régression de la glande uropygienne, corrélativement à l'apparition de plages de duvet pulvérulent *(Buteonidae)*;

— développement progressif de l'hyporachis dans les *Aegypiidae (Sarcogyps → Trigonoceps → Torgos)* et les *Buteonidae (Circaëtinae, Elaninae, Buteoninae)*;

— développement progressif du polyphasisme dans le plumage, du dimorphisme sexuel dans la taille chez les *Buteonidae*, d'aptéries cervicales et céphaliques dans les *Falconidae*, les *Cathartidae*, les *Aegypiidae*, les *Haliaeetinae* et les *Buteoninae*;

— développement progressif du disque facial dans les *Circinae (Buteonidae) : Geranospiza → Circus*;

— développement progressif d'éminences sur les tomies de l'hémiramphe supérieur dans les *Buteonidae (Polemaëtus → Ictinaëtus → Morphnus → Accipiter; Pernis → Ictinia → Odontriorchis → Aviceda)* et les *Falcones (Micrastur → Neohierax → Nesierax)*;

— régression progressive du revêtement en plumes du tarse chez les *Buteoninae (Hieraaëtus → Aquila → Buteo)*, les *Haliaeetinae (Thallasoaëtus → Haliaeetus → Cuncuma → Gypohierax)*, les *Cathartidae (Vultur → Coragyps)* et les *Falcones (Neohierax → Polyborus);*

— scutellation progressive du tarse chez les *Buteonidae (Hamirostra → Hypomorphus → Milvus → Astur → Accipiter);*

— tendance progressive au développement des membranes interdigitales dans les *Buteonidae (Helicolestes → Rostrhamus → Buteo → Machaerhamphus → Gypaëtus)* et les *Haliaeetinae (Haliaeetus → Gypohierax);*

— développement progressif de la griffe du deuxième doigt pour devenir la plus longue de celles qui arment les doigts antérieurs : *Falcones (Daptrius → Ieracidea → Falco)* et dans les *Buteonidae (Chondrohierax → Aviceda → Milvus → Accipiter);*

— réduction progressive de la griffe du doigt externe *(Circinae) : Gymnogenys → Geranospiza;*

— allongement progressif du tarso-métatarse chez les *Aegypiidae (Gyps → Necrosyrtes → Neophron → Torgos), les Buteonidae (Astur → Accipiter; Circus → Gymnogenys; Ictinia → Aviceda → Pernis)*, chez les *Haliaeetinae (Haliaeetus → Cuncuma → Haliastur → Icthyophaga → Gypohierax)*, chez les *Falconidae (Falco rusticolus → peregrinus → subbuteo → columbarius → tinnunculus → severus);*

— développement progressif de la partie supérieure du lacrymal chez les *Aegypiidae (Neophron → Necrosyrtes → Gyps)* et de l'os superciliaire chez les *Buteonidae (Aviceda → Chondrohierax; Gymnogenys → Circus)*, les *Haliaeetinae (Gypohierax → Icthyophaga → Haliaeetus);*

— allongement progressif du métasternum chez les *Buteonidae (Accipiter → Astur → Buteo → Aquila);*

— obturation graduelle des fenêtres métasternales chez les *Haliaeetidae (Gypohierax → Icthyophaga → Haliastur → Haliaeetus)* et les *Buteoninae (Geranoaëtus → Harpia → Uroaëtus);*

— réduction progressive du nombre de côtes articulant avec le sternum dans les *Buteonidae (Buteo → Milvus → Terathopius → Gypaëtus);*

— tendance progressive vers le chevauchement des coracoïdes dans les *Buteoninae (Accipiter → Buteo → Aquila);*

— accentuation progressive de l'inclinaison des os iliaques dans les *Buteonidae (Milvus → Buteo → Aquila)*, les *Aegypiidae (Neophron → Gyps)* et les *Cathartidae (Cathartes → Vultur);*

— raccourcissement du péroné dans les *Haliaeetinae (Haliaeetus → Cuncuma);*

— réduction progressive des foramina latéraux de la 3me vertèbre cervicale chez les *Haliaeetinae (Haliastur → Icthyophaga → Haliaeetus);*

— réduction progressive du nombre de vertèbres cervicales chez les *Cathartidae (Vultur → Sarcoramphus → Coragyps)* et les *Aegypiidae (Gyps → Necrosyrtes);*

— allongement progressif du bassin chez les *Haliaeetinae (Haliastur → Icthyophaga → Cuncuma → Haliaeetus)* et de l'aile (index de locomotion) chez les *Cathartidae (Coragyps → Sarcoramphus → Vultur → Cathartes)*, les *Aegypiidae (Neophron → Necrosyrtes → Trigonoceps → Gyps)* et les *Haliaeetinae (Icthyophaga → Gypohierax → Cuncuma → Haliastur → Haliaeetus)*.

Justification de la nouvelle classification.

La Systématique n'est ni un instrument de travail, ni un art, mais une science. Chaque projet de classification doit être l'objet d'une justification précise. Ce que de nombreux « systématiciens » de notre époque semblent ignorer. En attribuant les différences morphologiques relevées parmi les formes étudiées à « l'adaptation » des oiseaux aux nombreuses « niches écologiques » existantes et réparties sur toute l'étendue de l'aire de dispersion des espèces, certains auteurs sont arrivés à propager activement la croyance que les niches écologiques vacantes appellent les formes à s'y adapter afin d'échapper à la concurrence pour l'espace vital livrée par leurs semblables. Les becs s'allongent, se dilatent ou se recourbent d'une manière appropriée, les doigts se garnissent de griffes acérées ou de palmures selon les convenances, le plumage devient cryptique, épais ou polyphasique d'après les nécessités, le régime alimentaire, le comportement sexuel et le mode de locomotion sont remaniés pour être mis au diapason de la nouvelle niche écologique colonisée. « L'adaptation » est la formule-clef qui satisfait les penseurs et leurs disciples; elle explique avec une facilité étonnante de quelle manière, par exemple, les Manchots *(Sphenisciformes)* se sont « adaptés » à leur vie particulièrement austère et comment les Autruches *(Struthioniformes)* ont dû se transformer anatomiquement pour pouvoir coloniser les grandes étendues sablonneuses subtropicales de l'Ancien Monde. Subsidiairement, pour les systématiciens appartenant à cette Ecole, les différences morphologiques séparant les espèces « voisines » sont de valeur taxonomique tout à fait relative et à un certain degré même futiles et négligeables.

Mais pour l'anatomiste, familiarisé avec la configuration et la macrostructure des complexes organiques, la formule-clef qui explique par la voie de l'adaptation les différences morphologiques relevées dans un groupe d'espèces « voisines », n'est nullement explicite. Pour lui, tous les complexes organiques ont tendance à varier, tendance qui chez certains individus d'une espèce se prononcera davantage et qui, enfin, chez l'une ou l'autre forme géographique de cette même espèce, peut devenir déterminante. Il en résulte que les multiples tendances évolutives qui se manifestent dans chaque individu peuvent aboutir à un remaniement de

son potentiel morphologique, de sorte que l'individu ne se trouvera plus en harmonie avec les propriétés physiques, chimiques et biotiques de la « niche écologique » où il avait élu domicile. Mais, puisque ces « niches » ne sont jamais pures et présentent une infinité de variations et de « micro-niches », les individus frappés de variation finiront par échouer dans ce biotope particulier qui répond le plus à leurs exigences écologiques légèrement modifiées par les tendances évolutives dont leurs complexes organiques ont été le siège (cf. VERHEYEN, 1959).

Pour l'anatomiste, ces variations occasionnelles, ces modifications structurelles, cette instabilité de la matière organique ont leur importance. Elles expliquent le sens de l'évolution qui met l'individu en demeure de réagir ou de périr et son « adaptation » à un milieu particulier n'est par conséquent que le résultat d'une réussite et non le moteur qui mettrait la production de modifications structurelles favorables en marche.

« L'adaptation » est une notion anthropocentrique et elle relève uniquement du domaine didactique.

Les changements spontanés dans le patrimoine génétique sont de nature primaire et déterminante, les tendances évolutives et les modifications structurelles en sont le résultat et l'adaptation explique que l'organisme a réussi à trouver parmi les innombrables « niches écologiques » celle qui convient le plus à ses exigences biologiques particulières.

Désavouer l'existence des différences morphologiques et de leur importance taxonomique équivaut donc à la minimisation de l'Evolution.

A en croire HUSAIN (1958), la tendance à simplifier la systématique, et par conséquent l'Evolution, serait de notre époque : « In the light of modern concepts of taxonomy, minute anatomical variations in many groups of birds do not necessarily have taxonomic value merely they are anatomical. Early workers gave so much importance to such characters as often to consider them of generic value ». Dans son projet de classification des *Treron (Columbiformes)*, la filiation des espèces est basée uniquement sur le plumage des centaines de peaux qui sont passées entre ses mains et ses principes de classification ne sont pas plus compliqués que ceux appliqués par les collectionneurs d'images. Si les oiseaux n'avaient ni os, ni chair et s'ils n'avaient ni système nerveux, ni comportement, la classification de HUSAIN, relative aux *Treron*, serait sans aucun doute parfaite. Mais nous sommes persuadé qu'il aurait présenté un tout autre projet de classification s'il avait plongé le scalpel dans la chair de son matériel d'étude ou désarticulé le squelette des représentants des groupes naturels auxquels « the modern concepts of taxonomy » refusent d'accorder le statut de « genre systématique ».

La Systématique scientifique est tenue de prendre en considération les différences interspécifiques, si minimes qu'elles soient, et de dégager du faisceau de tendances évolutives qui dominent la spéciation, celles qui nous éclairent sur l'Evolution en cours.

Dans la présente contribution à la systématique des *Falconiformes*, nous avons l'avantage d'avoir considéré comparativement 194 caractères

taxonomiques et 24 tendances évolutives. Il en est résulté que cet ordre important comprend 4 subordines équivalents, à savoir les *Falcones*, les *Cathartes*, les *Pandiones* et les *Accipitres*. La justification de cette nouvelles subdivision est la suivante :

* * *

Caractères taxonomiques des **Falcones**. — Mode de mue de l'aile primaire selon le mode divergent × branches de la ptérylie gastrique s'étendant jusqu'à l'anus × l'aptérion médian de la ptérylie spinale s'étendant vers l'arrière sur une grande partie du dos × langue bordée postérieurement par 5 rangées de papilles cornées × développement remarquable de la membrana tympaniformis externa × tendon du tensor propatagialis brevis simple × insertion du tendon du m. flexor hallucis brevis sur la face interne de la crête calcanéenne × tendon du m. extensor hallucis brevis bicéphale × n'apportent pas de matériel de nidification × hyporachis bien développé × cuisse libre sur la plus grande partie × sulcus olfactorium non voûté × absence de l'os superciliaire × dépression médio-frontale distincte × processus temporal bien développé × canaux d'Eustache voûtés × les palatins seuls séparent les ptérygoïdes du rostre parasphénoïdal × vomer bilaminaire à l'origine × desmognathie indirecte × septum narium complet (*Herpetotheres* excepté) × processus maxillaire de l'os nasal bien développé × le palais des prémaxillaires montre une crête medio-longitudinale × présence du foramen mandibulaire × absence du bouclier métasternal × processus sterno-coracoïdien obtus × le processus procoracoïdeus se rapproche très près de l'acrocoracoïde × la symphyse claviculaire est reliée à l'apex du bréchet × l'arcade osseuse supratendinale de la partie antéro-distale du tibiotarse est double × face postérieure du tarso-métatarse cloisonnée dans le sens de la longueur × présence du notarium (*Herpetotheres* et *Micrastur* exceptés) × absence de corps hypocentraux dans la partie caudale du rachis × voûtement de la fosse rénale postérieure déficient × présence de 20 vertèbres présynsacrales, dont 5 éléments dorsaux.

Les *Falcones* se composent de deux familles, notamment des *Falconidae* et des *Polyboridae*.

Dans son travail, que PYCRAFT (1902, p. 311) nomme « one of the most valuable and complete contributions to the osteology of birds ever published », SUSCHKIN (1905) signale nombre de caractères distinctifs permettant de séparer les deux familles dont la liste suivante est, d'après mes propres recherches, la plus significative :

Les *Falconidae* se séparent des *Polyboridae* par la présence d'une paire d'éminences dentiformes sur les tomies de l'hémiramphe supérieure et du prémaxillaire × membrane interdigitale entre les doigts médian et externe indistincte × la partie supérieure, très longue, du lacrymal est soudée au bord supérieur de l'orbite × absence du foramen supracoradoideum × crâne de type raccourci (globuleux) × présence du notarium × tarses courts × doigts longs × griffes des doigts postérieur et interne longues et très arquées × humérus/ulna (0,80-0,88) × humérus/2me métacarpien (1,42-1,60) × fémur/tibiotarse (0,70-0,84) × humérus/fémur (1,02-1,25) × index pelvien (0,56-0,71).

Les *Polyboridae* ont le crâne de type allongé alors que leurs tarses sont longs et les doigts relativement courts, leurs indices ostéométriques ont d'autres valeurs, alors que le foramen supracoracoideum et la membrane interdigitale ont apparu, la structure dentiforme sur le prémaxillaire fait défaut et le notarium est absent chez les *Herpetotherinae*.

Parmi ces derniers, les *Micrastur* se séparent des *Herpetotheres* sur la base de nombreuses tendances évolutives ayant abouti à créer un type d'oiseau particulier se distinguant par des différences dans la configuration du sacrum, du sternum, du tarso-métatarse, du péroné, des coracoïdes, des vertèbres cervicales, par exemple, ainsi que par des indices ostéométriques. Précisons enfin que les genres *Daptrius (ater)* et *Ibycter (americanus)* sont à reconnaître sur la base de bon nombre de caractères ostéologiques (configuration des narines osseuses, du lacrymal, du processus postorbitaire, des palatins, du bord xiphosternal, de la partie préacétabulaire du sacrum, p. ex.).

* * *

Caractères taxonomiques des **Cathartes.** — Absence du plumet de la glande uropygienne × absence de l'hyporachis × la 11e rémige primaire est distincte × les branches de la ptérylie gastrique sont très larges dans la région pectorale pour s'affaiblir fortement sur l'abdomen en s'approchant de l'anus × ainsi l'aptérion gastrique médian présente dans la région sternale un fort rétrécissement × ptérylie spinale interrompue × l'aptérion médian de la ptérylie spinale est large dans la zone interscapulaire, étroit dans la région dorsale × aptéries cervicales et céphaliques très étendues × les narines allongées sont orientées suivant l'horizontale × tarse dénudé × présence de deux membranes interdigitales assez bien développées × griffe du doigt postérieur plus courte que celle du doigt interne × propatagium très étroit × langue charnue bordée latéralement de papilles disposées en dents de scie × podothèque de type réticulé × absence de « culottes » × narines perforées × absence de la membrana tympaniformis externa × absence des muscles syringiaux trachéo-bronchiaux × dans la formule de la cuisse apparaissent X et Y × le tendon du m. flexor hallucis longus dessert aussi le doigt interne × cuisse attachée presque entièrement au corps × n'apporte pas de matériel de nidification × ponte composée de 1 à 2 œufs × absence de l'os superciliaire × la partie supérieure du lacrymal est soudée au frontal × quadrato-jugal bifide distalement × basitemporal triangulaire et haut × sulcus olfactorius voûté × présence de processus basiptérygoïdiens × le rostre parasphénoïdal montre en face de l'écusson basitemporal une excavation × canaux d'Eustache voûtés × ectethmoïde soudé au lacrymal × absence du vomer × maxillo-palatins faiblement développés × leur rapprochement se fait par l'intermédiaire du septum narium très court × processus maxillaire de l'os nasal bien développé × le quadrato-jugal et le maxillaire se situent dans le prolongement l'un de l'autre × le palais des prémaxillaires montre un aspect excavé × absence du bouclier métasternal × échancrures métasternales présentes (chez *Vultur* indistinctes) × la ligne interpectorale se rapproche du bord métasternal × le processsus costal est court et le sommet tronqué × une à deux paires de côtes s'insèrent sur l'angle hyosternal × costosternum court × sternum apneumatique × les bases des coracoïdes se touchent sans se chevaucher × l'articulation des coracoïdes avec l'os furculaire fait défaut × absence du scapulaire accessoire × présence d'une encoche ilio-ischiatique × les crêtes calcanéennes fusionnées supportent un « plateau » × face postérieure du tarso-métatarse plane × gouttière tarso-métatarsienne profonde × phalange basale du deuxième doigt longue × voûtement de la fosse rénale postérieure insignifiante.

Il y a lieu de reconnaître les trois sous-familles suivantes :

VULTURINAE : 23 à 25 rémiges secondaires × absence de cils × quelques plumets garnissent l'extrémité proximale du tarse × formule myologique de la cuisse A, XY × bréchet long et élevé surtout dans la partie xiphosternale × une seule paire d'échancrures métasternales × une seule côte appuie sur le processus costal × de chaque côté du sternum il y a 5 facettes articulaires pour les côtes × présence de l'apophyse épisternale externe × os iliaques disposés selon des plans inclinés

× processus articulaire postérieur de la mandibule saillant, mais court × plan du foramen magnum se rapprochant de la verticale × 20 vertèbres présynsacrales, dont 3 dorsales. Deux genres sont à reconnaître : *Vultur* et *Gymnogyps*.

SARCORAMPHINAE : 21 rémiges secondaires × présence de cils × tarses entièrement dénudés de plumes × formule myologique de la cuisse A, XY × présence de la fenêtre du septum interorbitaire × processus articulaire postérieur tronqué × bréchet long et élevé surtout dans la partie xiphosternale × une paire de larges échancrures métasternales × 2 côtes s'insèrent sur chaque processus costal × 6 paires de facettes articulaires pour les côtes × présence de l'apophyse épisternale externe × les os iliaques se situent dans des plans inclinés × 20 vertèbres présynsacrales, dont 4 dorsales. Genre monotypique : *Sarcoramphus (papa)*.

CATHARTINAE : 13 à 17 rémiges secondaires × présence de cils × tarse entièrement dénudé de plumes × formule myologique de la cuisse : XY × processus articulaire postérieur tronqué × deux paires d'échancrures métasternales, dont la paire externe est sujette à l'obturation graduelle × présence de deux côtes sur chaque processus costal × os iliaques se trouvant dans un plan horizontal × 19 vertèbres présynsacrales, dont 4 dorsales. Deux tribus sont à reconnaître, à savoir : les *Coragypsini : Coragyps (atratus)* et les *Cathartini : Cathartes (aurea* et *urubitinga)*. Les différences dans l'habitus des deux types d'oiseaux étant par trop importantes (cf. les indices ostéométriques et la configuration intime des crânes et des sternums).

Il en résulte que la division des *Cathartidae* en trois sous-familles systématiques se justifie largement. Je ne suis pas le seul à l'avoir constaté : « The New World vultures, family *Cathartidae*, form a heterogeneous group of large birds... The modern forms are suprisingly diverse in spite of similarities in locomotion in the air and on the ground » (FISHER 1944, p. 272).

* * *

Caractères taxonomiques des **Pandiones.** — La mue de l'aile primaire a lieu selon le mode descendant × celle de la queue selon le mode « par pennes jumelées » × glande uropygienne volumineuse, surmontée d'un long duvet × tectrices du dessous du corps dépourvues d'hyporachis ou de frange; celles du dessus garnies d'une frange de barbes individualisées × branches de la ptérylie gastrique très larges et n'aboutissant pas à l'anus × aptérion médian des ptérylies spinale et gastrique étroit et long × propatagium très étroit × narines en fente obturables × absence de membranes interdigitales × doigt externe réversible × pelotes plantaires rugueuses × les 4 griffes sont de même longueur × les derniers anneaux de la trachée sont fusionnés (en partie) × tendon du m. propatagialis brevis simple à l'origine, présentant une bifurcation × présence d'un raccord tendineux jeté entre les tendons brevis et longa × tendons des fléchisseurs des doigts se fusionnant pour desservir les 4 doigts par 4 branches × la cuisse est attachée au corps sur presque toute sa longueur × de la formule myologique de la cuisse seul le femoro-caudal (A) survit × partie supraorbitale du lacrymal faiblement développée × absence de l'os superciliaire × soudure complète du lacrymal à l'os

frontal × plan du foramen magnum se rapprochant de l'horizontale × pars plana bien développée × le septum narium est troué et l'arcade maxillo-palatino-narinale fait défaut × absence du bouclier métasternal × deux paires de côtes s'insèrent sur le processus costal × chevauchement des coracoïdes × absence de processus basiptérygoïdiens × palais des prémaxillaires plane × absence des foramina mandibulaires × hypocleidium court × os iliaques situés dans un plan horizontal × extrémité du postpubis légèrement élargie × fémur apneumatique × péroné très long × voûtement complet du canal de l'hypotarsus × présence d'un frenulum spécial pour le passage du m. ext. digit. comm. × phalanges basales des doigts antérieurs peu raccourcies × arcade supérieure de l'atlas fendue × deuxième métacarpien et ulna relativement longs × sternum long et étroit × bassin court et large × 19 vertèbres présynsacrales, dont 4 éléments dorsaux.

Une seule espèce : *Pandion (haliaetus)*.

Caractères particuliers relatifs aux **Accipitres.** — Mue de l'aile primaire selon le mode descendant et de la queue par « pennes jumelées » × glande du croupion pourvue d'un plumet × apparition du duvet pulvérulent × branches de la ptérylie gastrique ne s'étendant pas jusqu'à l'anus × l'aptérion médian étroit de la ptérylie spinale s'étend sur les zones interscapulaire et dorsale × langue bordée proximalement d'une rangée de papilles cornées × membrana tympaniformis externa petite × cuisse libre sur sa plus grande partie × propatagium bien développé × narines non perforées × bifurcation du tendon du musculus propatagialis brevis × formule myologique de la cuisse réduite à A × le tendon fléchisseur du doigt postérieur dessert le doigt interne × constructeurs de nids × absence de processus basiptérygoïdiens × pars plana incomplète × vomer présent × processus maxillaire de l'os nasal faiblement développé × la présence d'un bouclier métasternal est pratiquement générale × processus procoracoideus court × absence de l'apophyse épisternale interne × partie médiane du pubis non ossifiée × phalanges basales du quatrième doigt très raccourcies × absence de notarium × processus temporal rudimentaire × absence du foramen mandibulaire × processus sterno-coracoidien triangulaire × symphyse des clavicules reliée par un tendon à l'apophyse épisternale externe × face postérieure du tarso-métatarse creuse × os superciliaire généralement présent × quadrato- jugal non fendu distalement × sulcus olfactorius non voûté × fenêtres métasternales tendant vers l'obturation × fémur pneumatique × 18 à 19 vertèbres présynsacrales × voûtement des canaux d'Eustache déficient × palais des prémaxillaires dépourvu de crête longitudinale × présence de l'os huméro-scapulaire et de la rotule.

Les *Accipitres* constituent le groupe de rapaces diurnes le plus diversifié. Ils comprennent les *Pernidae*, les *Elanidae*, les *Buteonidae* et les *Aegypiidae*.

BUTEONIDAE. — Mue de l'aile primaire selon le mode ascendant × mue de la queue selon le mode « par pennes jumelées » × glande uropygienne garnie d'un duvet × les branches latérales étroites de la ptérylie gastrique ne s'étendent pas jusqu'à l'anus × l'aptérion médian de la ptérylie spinale qui s'étend sur les zones interscapulaire et dorsale est étroit × langue limitée vers l'arrière par une simple rangée de papilles spiniformes × muscles trachéo-bronchiaux bien développés × le tendon du m. propatagialis brevis simple présente une bifurcation × le fémoro-caudal (A) seul est présent × le tendon du fléchisseur du doigt postérieur envoie une ramification vers le doigt interne × la cuisse est libre sur sa plus grande partie × lacrymal non soudé au frontal × les trois phalanges basales du IVme doigt très courtes × trochlées digitales articulaires se trouvant généralement sur 3 niveaux, l'externe étant la plus relevée, l'interne la plus avancée × ectethmoïdes en forme de lobe ×

absence de processus basiptérygoidiens × le voûtement des canaux d'Eustache est partiel ou fait défaut × sulcus olfactorium non voûté × présence du vomer × pseudo-desmognathie × palais des prémaxillaires dépourvu de crête × absence du foramen mandibulaire × tubérosité ectépicondylienne vestigiale × phalange basale du doigt postérieur plus longue que celle du doigt médian.

BUTEONINAE : tomies de l'hémiramphe supérieure dépourvues de structures dentiformes × narines non obturables × présence d'une courte membrane interdigitale entre les doigts médian et externe (sauf *Busarellus*) × doigt externe aussi long ou plus long que le doigt interne × griffe du doigt interne parfois aussi longue *(Busarellus)* mais surtout plus longue que celle du doigt médian × lobe hépatique gauche le plus long × partie supra-orbitale du lacrymal bien développée × os superciliaire bien développé × processus postorbital bien développé × présence d'une fenêtre dans le septum interorbitaire × partie médiane du pubis non ossifiée × nombre de foramina interdiapophysaires peu élevé × phalange basale du doigt interne très courte × 19 vertèbres présynsacrales.

Il y a lieu de reconnaître deux tribus :

Accipitrini : présence de l'hyporachis × tarses scutellés au moins par devant ou couverts d'une podothèque de type ocréate × pelotes plantaires très saillantes × griffe du doigt postérieur plus longue ou aussi longue que celle du doigt interne × proéminence cérébelleuse saillante × bouclier métasternal court × présence de deux fenêtres métasternales × 6 à 7 côtes s'insèrent sur le processus costal × absence du foramen supracoracoideum × bases des coracoïdes non croisées × hypocleidium vestigial × apophyse épisternale externe très saillante × les os iliaques montrent une faible inclinaison × crête synsacrale étroite × péroné relativement court × deuxième métacarpien relativement long × tarso-métatarse long × humérus par rapport au fémur relativement court × « culottes » relativement courtes.

Buteonini : « culottes » relativement longues ou allant même jusqu'à couvrir l'entièreté du tarse × bouclier métasternal long × les fenêtres métasternales montrent la tendance à l'obturation ou sont fermées × 3 à 5 côtes s'ajustent sur le processus costal × présence de 6 à 7 paires de facettes articulaires sur les bords latéraux du sternum × costosternum long × présence du foramen supracoracoideum × les os iliaques montrent une forte inclinaison × deuxième métacarpien relativement court × humérus, par rapport au fémur, relativement long × péroné relativement long × squelette de l'aile parfois aussi long, mais surtout plus long que celui de la patte (index de locomotion) × par rapport à sa longueur, le synsacrum est étroit.

GYPAËTINAE : présence de l'hyporachis et de duvet pulvérulent × cire à la base du bec couverte de plumes réduites à un rachis × narines en fente × tarses recouverts de plumes presque jusqu'au niveau des doigts × deux courtes membranes interdigitales × partie supraorbitale du lacrymal faiblement développée × os superciliaire rudimentaire × septum interorbitaire sans fenêtre × septum nasal troué × absence de l'arcade maxillo-palatino-narinale × costosternum long × bases des coracoïdes ne se touchant pas × présence de l'encoche ilio-ischiatique × absence de la rotule × les trochlées digitales externe et interne se trouvent sur le même niveau × sternum court et large × 19 vertèbres présynsacrales, dont 4 dorsales. — Une seule espèce : *Gypaëtus (barbatus)*.

HALIAEETINAE : présence de l'hyporachis × pelotes plantaires rugueuses × lacrymaux non soudés au frontaux × les coracoïdes chevauchent × présence de l'hypocleidium × os iliaques présentant une forte inclinaison × crête synsacrale large × présence de la rotule × les foramina latéraux de la 3ᵉ vertèbre cervicale font défaut ou sont seulement ébauchés × bassin et sternum reltivement longs et étroits × 19 vertèbres présynsacrales × costosternum long × régime principalement ichthyophage. — Deux tribus sont à reconnaître, notamment les *Gypohieracini* et les *Haliaeetini*.

Gypohieracini : trois côtes s'appuient sur chaque processus costal × les bords du costosternum présentent 6 paires de facettes articulaires pour les côtes × avec une paire de fenêtres métasternales × les cils se sont raréfiés × podothèque de type réticulé × présence d'une courte membrane interdigitale (III-IV) × os superciliaire rudimentaire

× dépression médio-frontale distincte × péroné très long × septum narium non troué × deuxième métacarpien très court × quatre vertèbres dorsales × aptéries malaire et péri-oculaire étendues. — Une seule espèce : *Gypohierax (angolensis)*.

Haliaeetini : quatre côtes s'appuient sur le processus costal × les bords du costosternum présentent sept paires de facettes articulaires pour les côtes × avec une paire de fenêtres métasternales partiellement ou entièrement obturées × cinq vertèbres dorsales × podothèque de type combiné réticulé-scutellé × absence de la membrane interdigitale (III-IV) × os superciliaire bien formé.

La tribu comprend quatre genres bien caractérisés (configuration de la ligne interpectorale. degré de développement du bouclier métasternal et de la tubérosité épicondylienne, aspect du septum interorbitaire et du septum narium, longueur relative du péroné et du deuxième métacarpien. la formule rachidienne, p. ex.). Il est à remarquer que le genre *Cuncuma* est valable: il diffère notamment des *Haliaeetus* par le degré de recouvrement en plumes du tarse, le développement qu'a pris l'aptérie péri-oculaire et le péroné, la configuration des narines externes et de la trochlée articulaire digitale médiane, l'index de locomotion. les longueurs relatives du 2e métacarpien, du tarso-métatarse et du doigt interne. Pour les mêmes raisons, la reconnaissance du sous-genre *Thallassoaëtus* s'impose.

CIRCAËTINAE. — Tarses réticulés tout autour × doigts relativement courts × pseudo-desmognathie × septum narium troué et arcade maxilo-palatino-narinale présente × bréchet court (cf. index sternal) et peu élevé × sternum long et étroit × absence d'échancrures ou de fenêtres métasternales × moyen pectoral faiblement développé × trois côtes s'insèrent sur l'angle hyosternal × présence de cinq à six paires de facettes articulaires pour les côtes × costosternum long × les processus interno-distaux de la base des coracoïdes chevauchent × os iliaques inclinés de modéremment à fort × partie médiane du pubis en matière cartilagineuse × péroné très long × phalange basale du doigt interne très courte × deuxième métacarpien relativement très court × tibiotarse et tarso-métatarse longs.

D'après les comparaisons anatomiques, il appert que les *Spilornis* et les *Dryotriorchis* montrent plus de similitudes entre eux qu'avec les *Circaëtus* (cf. aussi les indices ostéométriques). D'autre part. les genres cités précédemment se caractérisent par leur formule rachidienne qui montre la sacralisation permanente d'une vertèbre dorsale (18 vertèbres présynsacrales) alors que *Gymnogenys* en a 19. Ce dernier se distingue en outre des *Circaëtini* par le crâne. dans son ensemble. plus élancé. moins massif dans ses détails. ainsi que par la conformation du sternum et par certains détails ostéométriques.

MILVINAE. — Tarses et doigts simultanément courts × voûtement partiel des canaux d'Eustache × pseudo-desmognathie × septum narium complet × la paire de fenêtres métasternales tend vers l'obturation × ligne interpectorale dépassant la mi-longueur du sternum × os iliaques faiblement inclinés × crête synsacrale large × absence de la partie médiane du pubis × péroné long × la trochlée digitale externe est la plus relevée, l'interne la plus avancée × la trochlée médiane est désaxée par rapport au long axe du tarso-métatarse × 2e métacarpien, par rapport à l'humérus, très court (1,79-185) × squelette de l'aile relativement très long par rapport à celui de la patte (index de locomotion : 1,57-1,63).

Deux tribus sont à reconnaître, les *Harpagini* et les *Milvini* se distinguant surtout par la configuration particulière du crâne mais aussi par plusieurs détails dans celle du sternum et du synsacrum.

* * *

ELANIDAE. — Ceux-ci constituent un groupe de formes, taxonomiquement justifiable, qui représentent le lien morphologique entre les *Pernidae*, d'un côté, et les *Buteonidae* de l'autre. Ils comprennent deux sous-familles nettement différenciées.

ELANINAE. — Doigt externe plus court que l'interne × tarses et doigts simultanément courts × crâne dans son ensemble court et large × orbites spacieuses × articulation naso-frontale très enfoncée × frontal interorbital étroit × plan du foramen magnum se rapprochant de l'horizontale × os superciliaire bien développé × les palatins séparent les ptérygoïdes du rostre parasphénoïdal × maxillo-palatins faiblement développés, leur rapprochement dans l'espace interpalatinal s'effectuant en profondeur (desmognathie indirecte) × nares imperviae × présence du bouclier métasternal et d'une paire de fenêtres métasternales × avec 6 paires de facettes articulaires pour les côtes × os iliaques faible-

ment inclinés × crête synsacrale large × absence de la partie médiane du pubis × péroné long × la trochlée digitale externe étant la plus relevée, l'interne la moins × 19 vertèbres présynsacrales, dont 5 dorsales × fosse rénale postérieure faiblement voûtée × narines externes obturables.

Les différences ostéologiques entre *Elanus* et *Gampsonyx* sont assez importantes (cf. la configuration des narines osseuses, des palatins, du lacrymal, du bord métasternal, de la courbure du radius, p. ex.) Rappelons en outre que l'index de locomotion est différent et que la structure de l'hyporachis dans les deux groupes n'est pas semblable.

MACHAERHAMPHINAE. — Se distinguent des *Elaninae* par la longueur relative des tarses et des doigts, par l'extension de la membrane interdigitale, par les maxillo-palatins légèrement plus développés, par le septum narinal troué, par la fosse rénale postérieure mieux dégagée, par la largeur des palatins et de la mandibule, par la longueur relative de la phalange basale du doigt postérieur, par le type de croisement des coracoïdes, p. ex.

* * *

AEGYPIIDAE. — La mue de l'aile primaire a lieu selon le mode descendant × celle de la queue s'effectue selon le mode « par pennes jumelées » × nombre de rémiges secondaires supérieur à 17 × la 11me rémige primaire est assez bien développée × absence de l'hyporachis ou bien celui-ci est très faible × aptéries céphaliques et cervicales très étendues × podothèque de type réticulé × doigt médian très long par rapport aux autres doigts antérieurs × cuisse libre sur presque toute sa longueur × langue limitée vers l'arrière par une rangée de papilles spiniformes × muscles trachéo-bronchiaux bien développés × présence du fémoro-caudal (A) seul × les tendons des fléchisseurs des doigts sont reliés par un vinculum × le tendon du doigt postérieur dessert aussi le doigt interne × frontal interorbital très large × processus nasal des prémaxillaires large × pseudo-desmognathie × présence d'une paire de fenêtres métasternales tendant vers l'obturation × trois à quatre côtes s'insèrent sur le processus costal × les bases des coracoïdes ne se croisent pas × hypocleidium court × surface bicipitale de la tête de l'humérus nettement dégagée × canaux d'Eustache partiellement voûtés × absence des foramina mandibulaires × phalange basale du deuxième doigt courte × les phalanges basales des doigts antérieurs sont proportionnellement moins raccourcies × tibiotarse long × bassin long et étroit × formule rachidienne : 19-20 vertèbres présynsacrales, dont 3 ou 4 éléments dorsaux × absence de processus basiptérygoïdiens et de notarium.

Deux sous-familles sont à reconnaître :

NEOPHRONINAE. — Narines osseuses très allongées × les phalanges basales des doigts postérieur et médian ont la même longueur × présence d'un foramen dans le septum interorbitaire × pars plana plus complète × vomer long × bréchet du sternum bien développé × ligne interpectorale s'approchant de la mi-longueur du sternum × moins grande différence entre la longueur de l'humérus et celle de l'ulna (0,87), index de locomotion (1,53), bassin plus large par rapport au fémur (0,66) × neurocrâne étroit et allongé × 19 vertèbres présynsacrales × lacrymal faiblement développé × os superciliaire rudimentaire × tendon du m. propatagialis brevis se bifurquant vers sa mi-longueur × griffes arquées × quadrato-jugal formant un angle obtus avec le maxillaire × bouclier métasternal avec une faible profondeur × faible inclinaison des os iliaques × narines externes en fente se rapprochant de l'horizontale.

Un seul genre : *Neophron*.

AEGYPIINAE. — Partie proximale des narines obturée × phalange basale du doigt postérieur légèrement plus longue que celle du doigt médian × absence du foramen du

septum interorbitaire × pars plana assez complète × vomer court ou absent × bréchet assez bien développé × ligne interpectorale s'avançant fort peu sur le sternum × grande différence entre les longueurs de l'humérus et de l'ulna (0,69-0,80) × index de locomotion (1,49-1,67) × bassin étroit (0.53-0,59) par rapport au fémur.

Il y a trois tribus :

Aegypiini : neurocrâne large et relativement court × 19 vertèbres présynsacrales × processus temporal relativement court × plan du foramen magnum très incliné × palais des prémaxillaires plane × septum narium entier × tendon du m. propatagialis brevis simple × absence de l'os superciliaire × partie supérieure du lacrymal très longue × quadrato-jugal situé dans le prolongement du maxillaire × bouclier métasternal profond × avec 6 paires de rectrices × forte inclinaison des os iliaques × narines externes ovalaires se rapprochant de la verticale. — Quatre genres sont à reconnaître : *Aegypius, Torgos, Trigonoceps* et *Sarcogyps*.

Gypsini : neurocrâne étroit et allongé × 20 vertèbres présynsacrales × processus temporal relativement long × plan du foramen magnum se rapprochant de la verticale × palais des maxillaires excavé × septum narium troué × tendon du m. propatagialis brevis simple × absence de l'os superciliaire × partie supérieure du lacrymal très longue × narines ovalaires se rapprochant de la verticale × quadrato-jugal situé dans le prolonguement des maxillaires × bouclier métasternal profond × avec 6 paires de rectrices *(Pseudogyps)*, avec 7 paires *(Gyps)* × forte inclinaison des os iliaques × narines externes ovalaires se rapprochant de la verticale. — Un seul genre : *Gyps*.

Necrosyrtini : neurocâne étroit et allongé × 19 vertèbres présynsacrales × partie supérieure du lacrymal relativement courte × os superciliaire rudimentaire × tendon du m. propatagialis brevis se bifurquant vers la mi-longueur × griffes arquées × quadrato-jugal formant un angle obtus avec le maxillaire × bouclier métasternal peu profond × faible inclinaison des os iliaques × narines externes en fente se rapprochant de l'horizontale. — Un seul genre : *Necrosyrtes*.

* * *

PERNIDAE. — Cette famille possède les caractéristiques de la famille des *Buteonidae*, mais s'en distingue par de nombreuses particularités : plages de duvet pulvérulent très répandues × absence d'aptéries périoculaires (*Odontriorchis* excepté) × narines externes obturables × pattes courtes × membrane interdigitale entre les doigts externe et médian, rudimentaire ou absente × l'articulation naso-frontale est très enfoncée × frontal interorbital étroit × partie supra-orbitale du lacrymal faiblement développée × os superciliaire vestigial ou absent × dépression médio-frontale distincte × processus postorbital faiblement développé × proéminence cérébelleuse saillante × orbites spacieuses × absence du bouclier métasternal × fenêtres métasternales montrant la tendance vers l'obturation × ligne interpectorale s'avançant au moins jusqu'à la mi-longueur du sternum × os iliaques faiblement inclinés × crête synsacrale large × absence de la partie médiane du pubis × péroné long × la trochlée digitale externe se trouve le plus relevée × 19 vertèbres présynsacrales, dont 5 dorsales × fosse rénale postérieure faiblement voûtée × 2me métacarpien, par rapport à l'humérus, très court (1,67-2,01) × le tibiotarse est long (h/tt : 0,65-0,70) × fémur relativement très court (h/f : 1,71-1,94) × squelette alaire beaucoup plus long que celui de la patte : 1,36-1,49.

Il s'agit de groupes d'oiseaux remarquablement spécialisés et vraisemblablement d'un âge phylogénique très ancien. Aussi, la plupart des genres systématiques sont monotypiques et sur le plan anatomique, parfaitement justifiables.

PROJET D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION DES FALCONIFORMES.

- **FALCONES**
  - **FALCONIDAE**
    - **Falconinae**
      - *Hierofalco* (cherrug, rusticolus et altaicus; peregrinus, biarmicus et jugger; eleonorae);
      - *Notofalco* (subniger);
      - *Nesierax* (novaeseelandiae).
      - *Ieracidea* (novaeguineae);
      - *Falco* (subbuteo et cuvieri; vespertinus, longipennis et dickinsoni; hypoleucos, amurensis et severus; concolor, ardesiaceus et zoniventris; chicquera; newtoni, punctatus et areae);
      - *Aesalon* (columbarius, fuscocaerulescens; deiroleucus et albigularis);
      - *Cerchneis* (naumanni, tinnunculus et moluccensis; cencroides, rupicoloides; alopex);
      - *Poecilornis* (sparverius).
    - **Polihieracinae**
      - *Polihierax* (semitorquatus);
      - *Microhierax* (fringillarius, caerulescens, melanoleucus, latifrons et erythrogenys);
      - *Neohierax* (insignis).
  - **POLYBORIDAE**
    - **Spiziapterinae**
      - *Spiziapteryx* (circumcinctus).
    - **Polyborinae**
      - *Daptrius* (ater); *Ibycter* (americanus);
      - *Milvago* (chimachima et chimango);
      - *Phalcobaenus* (australis, albogularis et megalopterus);
      - *Polyborus* (plancus et cheriway).
    - **Herpetotherinae**
      - Herpetotherini : *Herpetotheres* (cachinnans).
      - Micrasturini : *Micrastur* (semitorquatus, mirandollei, ruficollis et plumbeus).
- **CATHARTES**
  - **CATHARTIDAE**
    - **Vulturinae**
      - *Vultur* (gryphus);
      - *Gymnogyps* (californianus).
    - **Sarcoramphinae**
      - *Sarcoramphus* (papa).
    - **Cathartinae**
      - Cathartini : *Cathartes* (aurea et urubitinga).
      - Coragypsini : *Coragyps* (atratus).

- **PANDIONES**
  - PANDIONIDAE
    - PANDIONINAE
      - *Pandion* (haliaetus).
- **ACCIPITRES**
  - PERNIDAE
    - PERNINAE
      - P e r n i n i : *Pernis* (apivorus et ptilorhynchus).
      - H e n i c o p e r n i n i : *Henicopernis* (longicaudus).
      - C h o n d r o h i e r a c i n i : *Chondrohierax* (megarhynchus, uncinatus et wilsonii). *Helicolestes* (hamatus). *Rostrhamus* (sociabilis).
      - O d o n t r i o r c h i n i : *Odontriorchis* (palliatus).
      - A v i c e d i n i : *Aviceda* (cuculoïdes, madagascariensis, jerdoni et leuphotes; subcristata);
  - ELANIDAE
    - MACHAERHAMPHINAE
      - *Machaerhamphus* (alcinus).
    - ELANINAE
      - *Elanus* (caeruleus, notatus et leucurus; scriptus);
      - *Gampsonyx* (swainsonii);
      - *Chelictinia* (riocourii);
      - *Elanoïdes* (forficatus).
  - BUTEONIDAE
    - MILVINAE
      - H a r p a g i n i : *Harpagus* (bidentatus et diodon).
      - M i l v i n i : *Ictinia* (misisippiensis et plumbea);
      - *Milvus* (milvus; migrans et lineatus; isura).
    - CIRCINAE
      - C i r c i n i : *Circus* (cyaneus, melanoleucus et cinereus; pygargus, macrourus et assimilis; spinolotus, approximans, buffoni, aeruginosus et maurus; ranivorus).
      - G e r a n o s p i z i n i : *Geranospiza* (nigra, caerulescens et gracilis).

ACCIPITRES (suite)

BUTEONIDAE (suite)

- CIRCAËTINAE
  - Gymnogenysini : *Gymnogenys* (typicus et radiatus).
  - Circaëtini : *Circaëtus* (gallicus et pectoralis; cinereus, fasciolatus et cinerascens);
  - *Dryotriorchis* (spectabilis);
  - *Eutriorchis* (astur);
  - *Spilornis* (cheela et minimus; holospilus, rufipectus et elgini).
- BUTEONINAE
  - Hamirostrini : *Hamirostra* (melanosternon);
  - *Terathopius* (ecaudatus).
  - Accipitrini : *Astur* (gentilis, henstii, buergersi, meyerianus et tachiro; atricapillus; trivirgatus et griseiceps; toussenelii et trinotatus; poliocephalus, novaehollandiae, eichhorni, haplochrous, albogularis, luteoschistaceus, hennicogrammus, melanochlamys et fasciatus; poliogaster et collaris; pectoralis);
  - *Astur (Asturina)* nitidus; *Astur (Neonisus)* melanoleucus.
  - *Accipiter* (minullus, castanilius, rufiventris et ovampensis; nisus et madagascariensis; cirrhocephalus, brachyurus et erythrauchen; badius, brevipes, butleri, soloënsis, francesii et virgatus; striatus, erythronemius et superciliosus; cooperii, chilensis et guttifer; bicolor);
  - *Accipiter (Sparvius)* gabar. *Erythrotriorchis* (radiatus et doriae).
  - *Melierax* (musicus et metabates);
  - *Urotriorchis* (macrourus).
  - Buteonini : *Heterospizias* (meridionalis).
  - *Kaupifalco* (monogrammicus).
  - *Buteo (Parabuteo)* unicinctus.
  - *Buteo (Butastur)* teesa et indicus; liventer; rufipennis;
  - *Buteo (Rupornis)* magnirostris, ridgwayi et leucorrhous;
  - *Buteo (Buteo)* platypterus; poecilochrous, polyosoma, albicaudatus et galapogensis; buteo, oreophilus et rufofuscus; jamaicensis, harlani, swainsoni, albonotatus, lineatus et brachyurus; brachypterus, vulpinus, japonicus, burmanicus, solitarius et hemilasius; auguralis et rufinus;
  - *Buteo (Triorchis)* lagopus et regalis;

ACCIPITRES (suite) — BUTEONIDAE (suite)

Buteoninae (suite)

- *Aquila (Aquila)* chrysaëtos, heliaca, verreauxii, rapax, nipalensis et clanga;
- *Aquila (Limnaëtops)* wahlbergi, cirrhata, gurneyi et pomarina;
- *Aquila (Lophaëtus)* occipitalis;
- *Spizaëtus* (ornatus, tyrannus, coronatus, africanus, nipalensis, cirrhatus, alboniger, nanus, bartelsi, bellicosus);
- *Hieraaëtus* (africanus, ayresii, kienerii, morphnoïdes, pennatus et fasciatus);
- *Uroaëtus* (audax);
- *Ictinaëtus* (malayensis).
- Buteogallini : *Buteogallus* (aequinoctialis, anthracinus, subtilis et gundlachii).
- Busarellini : *Busarellus* (nigricollis).
- Harpyopsini : *Harpyopsis* (novaeguineae);
- *Pithecophaga* (jefferyi).
- Harpiini : *Geranoaetus* (melanoleucus);
- *Morphnus* (guianensis et taeniatus);
- *Harpia* (harpyja);
- *Urubitornis* (solitaria);
- *Hypomorphnus* (urubitinga);
- *Spizastur* (melanoleucus);
- *Leucopternis* (albicollis et poliónota; lacernulata, melanops, kuhli, semiplumbea et princeps; schistacea et plumbea);
- *Oroaëtus* (isidori).

Haliaeetinae

- Gypohieracini : *Gypohierax* (angolensis).
- Haliaeetini : *Icthyophaga* (nana et ichthyaetus);
- *Haliastur* (indus et sphenurus);
- *Cuncuma* (vocifer, leucogaster et vociferoïdes; leucoryphus);
- *Haliaeetus* (albicilla et leucocephalus);
- *Haliaeetus (Thallassoaëtus)* pelagicus et niger.

Gypaëtinae

- *Gypaëtus* (barbatus).

ACCIPITRES (suite)	AEGYPIIDAE	Sous-famille	Genres
		NEOPHRONINAE	*Neophron* (percnopterus).
		AEGYPIINAE	Necrosyrtini : *Necrosyrtes* (monachus).
			Gypsini : *Gyps* (fulvus et coprotheres; indicus, rüppellii et himalayensis);
			Gyps (Pseudogyps) africanus et bengalensis.
			Aegypiini : *Aegypius* (monachus);
			Torgos (tracheliotus);
			Trigonoceps (occipitalis);
			Sarcogyps (calvus).

Relations phylogéniques des Falconiformes.

Comme nous l'avons fait ressortir dans l'introduction du présent travail, les *Falconiformes* ont été successivement rattachés aux *Strigiformes* (Huxley 1867, Carus & Gerstäcker 1868, Reichenow 1882 et 1913, Sharpe 1891, Berlioz 1950), aux *Gressores* (Fürbringer 1888, Gadow 1893, Beddard 1898), aux *Psittaciformes* (Shufeldt 1909 : « remotely they would appear to be related to the Psittaci ») et aux *Cuculiformes* (Stresemann 1927-1934), pour ne citer que quelques auteurs.

Nous nous sommes fait un devoir de comparer nos listes de particularités taxonomiques faisant partie du potentiel morphologique des groupes d'oiseaux précités, avec celui des *Falconiformes* et il en est résulté que sur un total de 133 caractères comparables, les *Psittaciformes* constituent le groupe d'oiseaux avec lequel les *Falconiformes* montrent le plus d'affinité. En effet, 33 caractères sont identiques dans les deux groupes, 43 sont stables dans les *Psittaciformes*, mais variables dans les *Falconiformes*, 17 sont stables dans les *Falconiformes*, mais variables dans les *Psittaciformes*, 17 sont variables dans les deux groupes comparés, alors que 21 caractères seulement différencient un groupe de l'autre (soit 16 %). En d'autres termes, les *Falconiformes* constituent le groupe d'oiseaux qui, par rapport aux *Psittaciformes*, est le plus hétérogène et le plus diversifié quant à ses tendances évolutives. Conséquemment nous attribuons aux *Falconiformes* et aux *Psittaciformes* une origine phylogétique commune, les derniers nommés, grâce à leurs tendances évolutives très accentuées, s'étant séparés de la souche de très bonne heure.

Sagittarius serpentarius (J. F. Miller) fait partie de l'ordo des *Cariamiformes* (cf. Verheyen 1957).

Résumé.

L'analyse du potentiel taxonomique des *Falconiformes* a fourni 194 caractères susceptibles d'éclairer les systématiciens sur les affinités et la composition des groupes naturels. Quatre sous-ordres ont été reconnus, à savoir : les *Falcones*, les *Cathartes*, les *Pandiones* et les *Accipitres*. Alors que les premiers nommés comprennent les *Falconidae* et les *Polyboridae*, les *Accipitres* groupent les *Pernidae*, les *Elanidae*, les *Buteonidae* et les *Aegypiidae*. Le matériel étudié a autorisé la justification de la plupart des genres systématiques couramment employés. Les *Falconiformes* constituent un groupe très diversifié d'oiseaux qui montrent le plus d'affinité avec les *Psittaciformes*.

Index bibliographique.

Al-Hussaini, A. H.

1939. *Notes on the Anatomy of the Egyptian Kite, Milvus aegyptius Gm.* (Bull. Fac. Sc., n° 16, Egypt. Univ. Cairo.)

Amadon, D.

1953. *Remarks on the Asiatic Hawk-Eagles of the genus Spizaëtus.* (The Ibis, vol. 95, pp. 492-500.)

Bährmann, U.

1933. *Osteologische Untersuchungen am Brustbein und Schultergürtel einiger Tagraubvögel.* (Verh. Orn. Gesellsch. Bayern, Bd. XX, Ht 1, pp. 53-95.)

1956. *Verschiedenheiten im Knochenbau skandinavischer mittel- und westdeutscher Habichte.* (Beitr. z. Vogelkunde, Bd. 5, ht. 1, Heyder-Festschrift).

Barden, A. A.

1941. *Distribution of the families of Birds.* (The Auk, vol. 58, pp. 543-557.)

Beddard, F. E.

1889. *On certain points in the Anatomy of the Accipitres, with reference to the Affinities of Polyboroides.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 77-82.)

1898. *The Structure and Classification of Birds.* (New York & Bombay.)

1903. *A note upon the tongue and windpipe of the American Vultures, with remarks on the interrelations of the genera Sarcorhamphus, Gypagus and Cathartes.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 386-392.)

1903. *On the modifications of structure in the Syrinx of the Accipitres, with remarks upon other points in the Anatomy of that Group.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 157-163.)

Bent, A. C.

1937. *Life Histories of North American Birds of prey.* (Unit. St. Nat. Mus. Bull. 167.)

Berger, A. J.

1956. *The appendicular Myology of the Pygmy Falcon, Polihierax semitorquatus.* (Amer. Midl. Nat., vol. 55, n° 2, pp. 326-333.)

Boetticher von, H. & Eichler, W.

1954. *Parasitophyletische Studien zur Ornithosystematik. II. Die Verteilung der Degeeriellidae und Falcopeuridae bei den Accipitres.* (Biol. Zentralbl., Bd. 73, pp. 212-221.)

CLAY, Th.

1951. *The Mallophaga and relationships within the Falconiformes.* (The Ibis, p. 628.)
1957. *The Degeeriella parasitic on Pernis.* (Proc. Zool. Soc. Calcutta; H. K. Mookerjee Mem. Vol., p. 339.)

COMPTON, L. V.

1938. *The Pterylosis of the Falconiformes with special attention to the taxonomic position of the Osprey.* (Univ. Calif. Publ. Zool., vol. 42, pp. 173-212.)

ENGELS, W. L.

1941. *Wing Skeleton and Flight of Hawks.* (The Auk, vol. 58, pp. 61-69.)

FISHER, H. I.

1942. *The Pterylosis of the Andean Condor.* (The Condor, vol. 44, pp. 30-32.)
1943. *The pterylosis of the King Vulture.* (The Condor, vol. 45, pp. 69-73.)
1944. *The skulls of the Cathartid Vultures.* (The Condor, vol. 46, pp. 272-296.)
1946. *Adaptations and Comparative Anatomy of the Locomotor Apparatus of New World Vultures.* (Amer. Midl. Nat., vol. 35, n° 3, pp. 545-727.)

FÜRBRINGER, M.

1888. *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.* (Bijdr. Dierkunde, Nat. Art. Mag. Amsterdam.)

GADOW, H.

1893. *Aves* (*in* Dr. H. G. BRONN's Klassen und Ordnungen des Thiers-Reichs, Bd. 6, IV Abt., Leipzig & Heidelberg.)

GARROD, A. H.

1873-74. *On certain muscles of the thigh of Birds and on their value in classification.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 624-644; pp. 111-123.)

GLENNY, F. H.

1955. *Modifications of Pattern in the aortic arch system of Birds and their phylogenetic significance.* (Smiths. Inst., Unit. St. Nat. Mus. Washington, n° 3346.)

HAVERSCHMIDT, F.

1959. *Notes on Helicolestes hamatus in Surinam.* (The Auk, 76, p. 32.)

HILL, N. P.

1944. *Sexual dimorphism in the Falconiformes.* (The Auk, vol. 61, pp. 228-234.)

HOWARD, H.

1950. *Fossil evidence of avian evolution.* (The Ibis, 92, p. 12).

HUDSON, E.

1948. *Studies on the Muscles of the pelvic Appendage in Birds II : The heterogeneous Order Falconiformes.* (Amer. Midl. Nat., vol. 39, n° 1, pp. 102-127.)

HUSAIN, K. Z.

1958. *Subdivisions and Zoogeography of the genus Treron.* (The Ibis, 100, p. 334.)

HUXLEY, T. H.

1867. *On the Classification of Birds and on the taxonomic value of the modification of certain of the cranial bones observable in that Class.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 415-472.)

JOLLIE, M.

1957. *Comments on the Birds genus Aquila and its occurrence in New Guinea and Australia.* (Nova Guinea, n.s., vol. 8, pt. 2, pp. 179-181.)

KATTINGER, E.

1929. *Sexual- and Subspecies-Unterschiede im Skeletbau der Vögel.* (Journ. f. Orn., LXXVII, pp. 41-149.)

KLEINSCHMIDT, O.

1912-1927-1937. *Falco Peregrinus.* (Berajah, Zoographia infinita, Halle a.S.)

LOWE, P. R.

1926. *More notes on the quadrate as a factor in Avian classification.* (The Ibis, pp. 152-188.)

MATHUR, V. D.

1955. *On the bony-palate of the Indian Hawk. Falco jugger (Gray).* (Curr. Sc., n° 9.)

MAYR, E.

1949. *Geographical variation in Accipiter trivirgatus.* (Amer. Mus. Nov., New York, n° 1415.)

MAYR, E. & AMADON, D.

1951. *A Classification of recent Birds.* (Amer. Mus. Nov., New York, n° 1496).

MILLER, W. DE WITT.

1924. *Further Notes on Ptilosis.* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. L, art. V, p. 305.)

MILNE-EDWARDS, Alph. & GRANDIDIER, Alph.

1879. *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar.* (Publ. Alph. Grandidier, Paris.)

NITZSCH, Ch. L.

1840. *System der pterylographie.* (Halle.)

PARKES, K. C.

1958. *Specific relationships in the genus Elanus.* (The Condor, vol. 60, n° 2, pp. 139-140.)

PETERS, J. L.

1931. *Check-list of Birds of the World,* vol. I. (Cambridge.)

PIECHOCKI, R.

1956. *Ueber die Mauser eines gekäfigten Turmfalken.* (Journ. f. Orn., vol. 97, pp. 301-309.)

PLOTNICK, R.

1955. *Posicion sistematica del genero Heterospizias.* (El Hornero, vol. 10, n° 2, pp. 136-139.)

1956. *Afinidad entre los generos « Elanus » y « Gampsonyx ».* (Revista de l'Invest. agr., T. X., n° 3, Buenos-Aires.)

REICHENOW, A.

1913. *Die Vögel.* (Stuttgart.)

RENSCH, B.

1940. *Die ganzheitliche Auswirkung der Grössenauslese am Vogelskelet.* (Journ. f. Ornith., vol. 88, pp. 373-388.)

SHARPE, R. B.

1891. *A Review of recent attempts to classify Birds.* (Intern. ornith. Congress: Budapest 1891.)

SHUFELDT, R. W.

1881. *On the ossicle of the antibrachium as found in some of the North American Falconidae.* (Nutt. Orn. Cl. Bull., pp. 197-203.)

1886. *On the free postpubis in certain of the Falconidae.* (The Auk, vol. 3, n° 1, pp. 133-134.)

1889. *Osteology of Circus hudsonius.* (Journ. comp. Med. & Surg., vol. 10, n° 2, art. 10, pp. 126-159.)

1891. *Some comparative osteological Notes on the North American Kites.* (The Ibis, vol. 3, n° 10, pp. 228-232.)

1891. *A peculiar Character referable to the base of the skull in Pandion.* (The Auk, vol. 8, n° 2, pp. 136-237.)

1894. *On cases of complete Fibulae in existing Birds.* (The Ibis, vol. 6, n° 23, pp. 361-366.)

1909. *Osteology of the Accipitres.* (Educ. Dep. Bull. n° 447, New York State Mus., bull. 130.)

SPRUNT, A.

1955. *North American Birds of prey.* (New York.)

STORER, R. W.

1955. *Weight, Wing Area and Skeletal proportions in three Accipiters.* (Acta XIme Congr. internat. Ornith., Basel, 1954.)

STRESEMANN, E.

1927-1934. *Sauropsida : Aves* (in KÜKENTHAL : Handbuch der Zoologie; Berlin & Leipzig.)

1959. *The Status of Avian Systematics and its unsolved Problems.* (The Auk, vol. 76, n° 3, pp. 269-280.)

STRESEMANN, V.

1958. *Sind die Falconidae ihrer Mauserweise nach eine einheitliche Gruppe.* (Journ. f. Orn., 99, pp. 81-88.)

SUSCHKIN, P. P.

1899. *Zur Morphologie des Vogelskelets, I., Schädel von Tinnunculus.* (Nouv. Mém. Soc. Imp. Nat. Moscou, T. XVI, I. 2.)

1899. *Beitrage zur Classification der Tagraubvögel, mit Zugrundelegung der osteologischen Merkmale.* (Zool. Anz. XXII Bd., n° 603, pp. 500-518.)

1900. *Systematische Ergebnisse osteologischer Untersuchungen einiger Tagraubvögel.* (Zool. Anz., XXIII, Bd. 65, p. 269.)

1900. *Weitere systematische Ergebnisse vergleichend-osteologischer Untersuchungen der Tagraubvögel.* (Zool. Anz., XXIII, Bd. 625, p. 522.)

1905. *Vergleichende Osteologie der normalen Tagraubvögel (Accipitres) und die Fragen der Classification.* (Nouv. Mém. Soc. Imp. des Nat., Moscou, t. XVI, I. 4.)

SUTTER, E.

1956. *Zur Flügel- und Schwanzmauser des Turmfalken.* (Orn. Beob., pp. 173-182.)

SWANN, K.

1924-1934. *A Monograph of the Birds of Prey.* (London.)

TECHNAU, G.

1936. *Die Nasendrüse der Vögel.* (Journ. f. Orn., vol. 84, pp. 511-617.)

VERHEYEN, R.

1957. Contribution au démembrement de l'ordo artificiel des Gruiformes, PETERS 1934 (Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg., XXXIII, n° 39.)

1958. *A propos de la mue des rémiges primaires.* (Le Gerfaut, vol. 40, fasc. II, p. 101.)

1959. *Adaptation to environment.* (Le Gerfaut, 49, p. 95.)

1959. *Basic Systematics and Ornithogeography.* (Le Gerfaut, 49, p. 95.)

RIJKSUNIVERSITEIT TE GENT,
INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

AD. GOEMAERE, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles-3

AD. GOEMAERE, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles-3